



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Evaluación del pavimento flexible mediante métodos
convencionales y destructivos, tramo Azángaro – Salinas del Km
0+000 al 3+000, Puno 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ibañez Ccoapaza, Cesar Eberth (ORCID: 0000-0003-3630-0542)

Coaquira Cueva, Denis Yonatan (ORCID: 0000-0002-9709-8387)

ASESOR:

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO– PERÚ

2021

DEDICATORIA

Mi tesis de titulación se la dedico a Dios por siempre guiarme por el camino correcto, a mis progenitores Porfirio y Justina por su inmenso amor, sacrificio y respaldo incondicional en mi carrera profesional; a mi hermano Denis porque siempre me brinda su apoyo y nunca dejo de creer en mí.

Ibañez C.

Mi tesis de titulación se la dirijo a mi progenitor Rene y a mi mamá Sebastiana por su inmenso apoyo, abnegación y amor incondicional que supieron guiarme en mi vida profesional.

Coaquira D.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestro creador Dios quien nos brindó fuerzas y sabiduría para desempeñarnos de la mejor manera en la etapa profesional de la carrera.

Al Ing. Sleyther Arturo De La Cruz Vega por ser de gran apoyo para la ejecución del proyecto de investigación, por dedicarnos sus conocimientos y asesorías de igual manera por motivarnos a culminar el proyecto de investigación.

Ibañez C.

Coaquira D.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	4
III.- METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación :	16
3.2. Variables y Operacionalización:	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	18
3.5. Procedimientos:	18
3.6. Método de análisis de datos:	26
3.7. Aspectos éticos:	26
IV.- RESULTADOS	27
V.- DISCUSIÓN	31
VI.- CONCLUSIONES	35
VII.- RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	41
ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)	41
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	42

ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	43
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de subrasante	14
Tabla 2. Factor de corrección y rango D	19
Tabla 3. Valores de IRI y especificación máxima.....	20
Tabla 4 Índice de serviciabilidad	21
Tabla 5 Clasificación de serviciabilidad según IRI	21
Tabla 6 Cuadro de calicatas	22
Tabla 7. Ensayo de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos en C-01 KM 1+000.....	22
Tabla 8. Ensayo de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos en C-02 KM 2+000.....	23
Tabla 9. Ensayo de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos en C-03 KM 3+000.....	23
Tabla 10 Ensayo de densidad de campo, proctor modificado y CBR en C-01 km 1+000	24
Tabla 11. Ensayo de densidad de campo, proctor modificado y CBR en C-02 km 2+000	24
<i>Tabla 12</i> Ensayo de densidad de campo, proctor modificado y CBR en C-03 km 3+000	24
Tabla 13 Cuadro de muestras en carpeta asfáltica.....	25
Tabla 14. Ensayo de lavado asfáltico y estabilidad y flujo Marshall.....	25
Tabla 15. Resultados de los métodos aplicados.....	27
Tabla 16. Resumen de datos IRI, PSI.....	28
Tabla 17 Resultados obtenidos de los ensayos de Proctor Modificado y CBR....	28
Tabla 18. Resultados de ensayos de lavado asfáltico y estabilidad y flujo Marshall	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 Estructura típica de una pavimentación flexible	8
Figura 2 Estructura típica de un pavimentación rígido	8
Figura 3 Estructura típica de un pavimentación Mixto	9
Figura 4 Escala del valor de IRI y las propiedades de las pavimentaciones	11
Figura 5 Método de Marshall	15
Figura 6 Porcentaje de agregado y asfalto (fuente: elaboración propia)	30

RESUMEN

El objetivo del estudio es evaluar la pavimentación flexible por medio de métodos destructivos y convencionales de la etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021.

La metodología empleada es aplicada, de diseño cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. La población comprende de toda la vía el cual consta de 9 km de los cuales se toma una muestra de 3km para su evaluación.

Los resultados encontrados son, mediante el método de Merlín se tiene un PSI de 3.41 obteniendo una clasificación de serviciabilidad bueno, de la misma manera con los CBR muy críticos hallados en las capas de la estructura de la pavimentación, y con los grosores descubiertos en campo se alcanza hacer un diseño obteniendo como resultado que si cumple el diseño, por el método de extracción de testigos se consigue precisar el porcentaje de asfalto en todos los kilómetros obteniendo como resultado que se sigue la normativa MTC-14, y el factor de rigidez en todos los kilómetros se cumple con la normativa EG-2013

Las conclusiones son que con los resultados obtenidos se está cumpliendo con una óptima serviciabilidad en la pavimentación, sobre la estructura de la pavimentación se viene acatando la norma actual del Manual de Carreteras.

Palabras clave: pavimento flexible, evaluación, métodos

ABSTRACT

The objective of the research is to evaluate the flexible pavement using conventional and destructive methods of the Azángaro - Salinas section from km 0 + 000 to 3 + 000, Puno 2021.

The methodology used is applied, quasi experimental design and quantitative approach. The population comprises the entire road which consists of 9 km of which a 3km sample is taken for evaluation.

The results found are, by means of the Merlin method, there is a PSI of 3.41 having a good serviceability classification, likewise with the most critical CBR found in the layers of the pavement structure, and with the thicknesses found in the field it is possible to perform a design with the result that if it complies with the design, through the coring method it is possible to determine the percentage of asphalt in each kilometer, resulting in compliance with the MTC-14 standard, as well as the stiffness factor in each kilometer has been complying with the EG-2013 standard

The conclusions are that with the results obtained, good serviceability has been achieved in the pavement, with respect to the structure of the pavement, the current regulations of the Highway Manual have been complied with

Keywords : pavement, evaluation, methods

I.- INTRODUCCIÓN

El desarrollo de todo los países del mundo se basan especialmente en sus vías de comunicación siendo una de ellas las vías terrestres ya que a través de ellos se pueden realizar diferentes intercambios de economía y social. A menudo al pasar el tiempo se invierte mucho dinero y tiempo para poder construir, mantener y rehabilitar las pistas para el bienestar y protección para los usuarios, no obstante muchas veces los pavimentos flexibles se malogran antes de cumplir su periodo de diseño tal como indica Gonzales (2018) los pavimentos flexibles están sometidos continuamente a la influencia de cargas a veces hasta por sobre de la demanda de lo establecido en el diseño, asimismo puede estar sujeto bajo desfavorables condiciones climáticas, siendo todos estos factores lo que disminuye la existencia de servicio de la estructura de la pavimentación por lo que si no es sometido a un buen y constante mantenimiento estos podrían sufrir fallas, siendo esto que implicaría un alto costo y problemas de tránsito dándose así la intervención del camino dañado (pág. 19).

En la actualidad el pésimo estado de las vías en el Perú genera un problema que afecta directamente al usuario que transita por la misma, siendo las pistas de gran significancia en virtud del empuje económico que genera y por el ahorro de tiempo de movilización. Así como indica Choque (2017). La red Vial del país está constituida por caminos afirmadas y pistas asfaltadas siendo la asfaltada las que se ven deterioros rápidamente por ausencia de mantenimiento siendo este de carácter preventivo y constante, siendo importante proponer nuevas estrategias de recuperación de nuevas técnicas efectivas y las ganas de mejorar y incrementar la capacidad de mantenimiento del sistema vial de asfaltado a un costo pequeño (p. 16).

En la región Puno, jurisdicción de Azángaro entre los distritos de Azángaro y Salinas, se observa vía de pavimento flexible en donde ya se visualizan indicios de fallas superficiales que en un tiempo próximo van a obstaculizar el normal tránsito de los vehículos, siendo este problema que se genera debido a que no acatan con los parámetros determinados en la Normativa del MTC siendo los directos perjudicados los transportistas que transitan en la vía y los pobladores de las zonas

aledañas al tramo Azángaro – Salinas siendo esta zona muy transitada, por lo indicado anteriormente nace la necesidad de conocer el estado superficial y capacidad resistente del pavimento flexible empleando métodos convencionales y destructivos.

De acuerdo a la realidad problemática que se tiene, el problema principal es: ¿Cuál es la evaluación de la pavimentación flexible por métodos destructivos y convencionales de la etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021?

La justificación del problema, desde una perspectiva teórica, en la presente investigación se busca realizar ensayos de campo y laboratorio, con los resultados conseguidos se busca determinar el estados del pavimento flexible del tramo Azángaro –Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, siendo los aportes del presente estudio se usara de guía próximas investigaciones referentes al tema de pavimentos, desde la perspectiva técnica los datos obtenidos de esta investigación serán evaluados y comparados con los parámetros dados por el MTC.

El presente trabajo de investigación tiene mucha importancia en debido a la necesidad de conocer el estado en el cual se encuentra la vía en estudio, tanto funcional y estructuralmente. La necesidad de una infraestructura vial en buen estado es muy importante en el ámbito económico ya que los costos de mantenimiento son menores, en lo social, permite trasladarse con comodidad y en menor tiempo a los usuarios, y ambiental porque se puede evitar que el agua pluvial se estanque por el deterioro de la vía.

De lo mencionado anteriormente se tiene el objetivo general el cual es: Evaluar la pavimentación flexible por métodos destructivos y convencionales de la etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021; y los objetivos específicos son: establecer la serviciabilidad por el método de Merlín del tramo Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021, Determinar la capacidad resistente de la subrasante, subbase y base mediante el método de excavación de calicatas del tramo Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021, determinar las propiedades de la capa de rodadura mediante el método de extracción de testigos

de la etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021.

Se tiene como hipótesis general: la evaluación de pavimentación flexible por métodos destructivos y convencionales no es adecuado, etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021; y como hipótesis específicos se tiene: La serviciabilidad obtenida mediante el método de Merlín no es aceptable, tramo Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021, La capacidad resistente de la subrasante, subbase y base mediante el método de excavación de calicatas no cumplen con la normativa del MTC, etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021., las propiedades de la capa de rodadura mediante el método de extracción de testigos no son admisibles, etapa Azángaro – Salinas del km 0+0.00 al 3+0.00, Puno 2021.

II.- MARCO TEÓRICO

En los trabajos preliminares tenemos como **antecedentes nacionales** tenemos lo siguiente, Cordero (2019) en su estudio para su **titulación** de I.C.: “Serviciabilidad de la pavimentación flexible y transitabilidad vehicular – Av. Carlos Izaguirre cruce Av. 12 de Octubre, jurisdicción de S. Martín de Porres, Lima - 2018”, fijó como **objetivo**: establecer el grado de serviciabilidad en la pavimentación flexible y su transitabilidad vehicular para la Av. Carlos Izaguirre cruce Av. 12 de Octubre, jurisdicción de S. Martín de Porres, Lima - 2018, aplicando una **metodología** de método científico de tipo aplicada nivel explicativo – descriptivo y de diseño no experimental, donde se obtuvo estos **resultados**: en la evaluación de la rugosidad del pavimento por el método de Merlín se alcanzaron 2 valores de IRI medio uno de cada pista (auxiliar- principal) de 1.68 m/km ± 2 y 2.03 m/km ± 3 , correspondientemente, y con los mencionados IRIS se logró los PSI respectivos a los valores de 3.68 y 3.46 lo que expresa que el contexto situacional de la pavimentación de la pista es bueno y como posterior resultado se escogió el mantenimiento frecuente que consiste de 4 eventos, que sería el más óptimo para conservar y/o una mejoría en el servicio de la pavimentación y la transitabilidad del lugar de la investigación, llegando a la siguiente **conclusión**: el grado de serviciabilidad de la pavimentación (PSI=3.68 y 3.46) ofrece para estimar la superficie de la pavimentación flexible y definir la condición de transitabilidad; con el I. de rugosidad (IRI=1.68 m/km e IRI =2.03m/km) son datos hallados en campo lo que ayudo a obtener en qué grado de serviciabilidad se halla la pavimentación del lugar de estudio, que resulta como admisible y que con una clase de mantenimiento frecuente el estado de la vía puede extender y ser más adecuado para el uso del pavimento.

Luego se tiene a Velásquez (2020) en su **tesis** para ingeniero civil: “Capacidad de resistencia para la estructura de pavimentación flexible por métodos destructivos – Av. Estudiante, Puno 2020”, fijó el **objetivo**: Establecer la Capacidad de resistencia para la estructura de pavimentación flexible por métodos destructivos Av. Estudiante Puno 2020, aplicando una **metodología** de método científico de tipo aplicada, nivel descriptivo - explicativo y con un diseño cuasi experimental, donde

se obtuvo los **resultados**: los datos logrados fue en la sub rasante se tuvo un CBR al 95% de MDS que oscila de 4.30 hasta 20.00 %, IP de 8.66 a 21.15%, en la sub base se tuvo un CBR al 95% de MDS que oscila de 12.00 hasta 26.00 %, altura de capa de 17 - 25 centímetros, IP de 8.64 hasta 10.64%, en la base se cuenta con CBR al 95% de MDS que oscila de 14.50 hasta 25.00%, grosor de 18 a 22 centímetros, llegando a la siguiente **conclusión**: que la capacidad resistente estructural del pavimento flexible en la Av. Estudiante no plasma con los indicadores de la norma del MTC en los tramos y capas siguientes: sub rasante en las etapas km 1+750 y 2+000, sub base en las etapas km 1+225, km1+500, km 1+750 y km 2+000 en la base granular en los tramos km1+225, km 1+500, km 1+750 y km 2+000

Asimismo se menciona Medrano (2019) en su **tesis** para ingeniero civil: "Evaluación estructural de la pavimentación flexible de la vía Cusco - Sicuani (sector San Pedro- Tinta), 2019", fijó como **objetivo**: Evaluar la condición estructural de la pavimentación flexible de la vía Cusco - Sicuani (tramo San Pedro - Tinta), aplicando una **metodología** de método de muestreo utilizado es no probabilístico, donde obtuvo los siguientes **resultados**: se realizó el ensayo Marshall extrayendo núcleos para obtener el flujo Marshall y la estabilidad, consiguiendo el medio de las estabilidades de los núcleos de 21120 N siendo estos valores resistentes a una razón continua de carga, siendo promedio de los resultados obtenidos de flujo es 9.40 mm, respecto al CBR el valor promedio de la base es de 49.85% y el promedio de la subbase es de 26.37%, llegando a la siguiente **conclusión**: para el ensayo Marshall los resultados obtenidos son óptimos con respecto a los porcentajes de asfalto vienen a ser estables y cumplen las categorías del Instituto del Asfalto, acerca del CBR no compensan la capacidad insuficiente de carga vehicular determinada en la guía del MTC y el manual del Instituto del asfalto que mencionan un valor exacto de 40% para la subbase y un valor exacto de 80 % para la base.

También se tiene los **antecedentes internacionales** tenemos a Rodríguez (2019) en su **tesis** para I.C.: "Desarrollo de metodología para la medición de IRI, por el uso de un rugosímetro en base del MERLIN, para evaluación de la pavimentos rígidos y flexibles en El Salvador", fijó como **objetivo**: Realizar un mecanismo para la medición y el posterior cálculo del IRI, basado en un mecanismo basado en el

MERLIN que faculte determinar las condiciones de rugosidad que existe en pavimentaciones rígidos y flexibles, aplicando una **metodología** de método científico de método aplicada ya que comprende el diseño, desarrollo y calibración de un equipo para la obtención del IRI en pavimentos flexibles, donde obtuvo los siguientes **resultados**: en la evaluación se realiza con el reciente mecanismo en pista CA12S para concreto asfáltico e hidráulico en los tramos km 4+100 al 4+600 con un promedio de 3.0 y el km 10+800 al km 11+300 con un promedio de 1.9, llegando a la siguiente **conclusión**: se desarrolló el mecanismo para medir correctamente el IRI en pavimento rígidos y flexibles, siendo este que demuestra fiabilidad de un perfilómetro analógico como es el MERLIN, siendo este estar en la altura de la medida y evaluación de la rugosidad del pavimento flexible.

Luego se tiene a Pozo (2018) en su **tesis** para ingeniero civil: “Evaluación funcional de la pavimentación flexible de la Av. principal ciudadel. villa club a partir de la entrada km 12 Avenid. L. Febres Cordero hasta el sector Bor. Cantón Daule, Jurisdicción del Guayas”, fijó como **objetivo**: Realizar una evaluación de la funcionabilidad vigente de la pavimentación flexible con el fin de que su capa de rodadura tenga una circulación simple, cómodo y óptimo para el uso de los vehículos, aplicando una **metodología** de método científico de tipo aplicada nivel descriptivo- explicativo y con un diseño no experimental ya que se tomaron datos sin afectar la muestra, donde obtuvo los siguientes **resultados**: de los valores obtenidos el PSI es de 2.24 a 2.41, y llegando a la siguiente **conclusión**: ya que se obtuvo los valores del IRI y PSI se obtuvo valores de 2.24 - 2.41 de PSI se puede concluir que es una pavimentación de regular a malo de acuerdo a la escala de evaluación de serviciabilidad.

Luego se tiene a Patiño (2016) en su **tesis** para optar la especialización en ingeniería de pavimentos: “Evaluación estructural para la recuperación de la pavimentación por el método AASHTO en la pista puente Nacional - Barbosa para el K 1+500. UMNG, Bogotá, Colombia”, fijó como **objetivo**: Realizar la evaluación estructural km 0+000 al km 1+500 a través de la metodología AASHTO 1993, aplicando una **metodología** de tipo descriptiva, explicativa y con un diseño no experimental, donde se obtuvo los **resultados**: los perfiles estratigráficos obtenidos se hallaron alturas de capa asfáltica de 20 y 23 centímetros, la base granular de 18

y 20 centímetros, donde dicho suelo se clasifican entre arenas limosas y gravas, para el tema de la subbase granular indica de 30 a 40 centímetros y la subrasante presenta capacidad de soporte de 4%; y llegando a la siguiente **conclusión**: el diseño de rehabilitación o refuerzo según la metodología AASHTO 1993, es una óptimo instrumento que deja obtener el espesor requerido, siempre y cuando teniendo en cuenta las deformaciones y esfuerzos a los que se encuentra sometido la estructura, siendo una de ellas la fatiga de la carpeta de rodadura.

En lo referente a las **teorías relacionadas** al tema, Montejo (2002) define a **pavimento** como un grupo de capas encima de otros respectivamente horizontal que han sido diseñadas y construidas técnicamente con suelos idóneos y adecuadamente compactadas, siendo esto para resistir apropiadamente los esfuerzos de las cargas continuas del tráfico que le transmite a lo largo del periodo de diseño del pavimento flexible (p. 2). De igual manera Chang (2007) define que es la estructura expuesta a cargas exteriores que desarrollan deformaciones internas y esfuerzos, asimismo la clase de pavimentación a usarse dependiendo del trabajo a cumplir y de los esfuerzos que lo afecten a lo largo del periodo de uso para que ha sido diseñada, siendo las particularidades más importantes que debe tener una pavimentación son: resistir a las cargas dadas por el tráfico e intemperismo, presentar una contextura superficial que sea óptima para las velocidades supuestas del tráfico de los medios de transporte, presentando así una regularidad durable, superficial, económico y seguro al tránsito vehicular (p. 27)

La clasificación de los pavimentos según Leguía (2016) menciona que para la clasificación de una pavimentación hay que tener presente la distribución de cargas acogidas de la capa de asfalto a la sub rasante, asimismo hay sustitución de diferentes capas por distintos factores, siendo algunos el sostén de la sub rasante, el tipo de materiales a emplearse, la magnitud de circulación , y demás; pudiendo ser 03 clases de pavimento que se distinguen ante todo por el paquete estructural que existe (p. 23); siendo ellos los siguientes:

Pavimentos flexibles Monsalve (2012) indica que esta categoría de pavimentación está conformado por una capa bituminosa fundado normalmente encima de 2 capa no rígidas que son la base y subbase, sin embargo puede desairar de alguna de estas dependencias de la necesidad particular de toda la tarea (p. 22), de igual

manera Wright (1993) la pavimentación flexible es una estructura formada por capas granulares las cuales se nombran subbase granular, base granular y capa de asfalto que es una carpeta compuesta por asfalto en caliente y/o frio siendo aglomerantes y agregados. (p. 4)

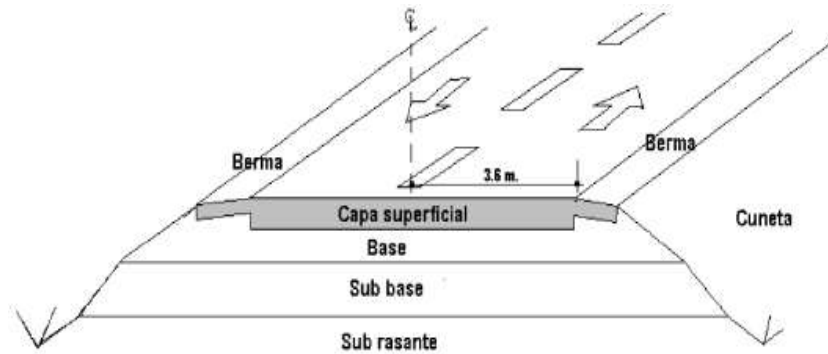


Figura 1 E. típica de una pavimentación flexible

Fuente: Diseño de P. rígido y flexible, 2012.

Pavimento rígido Menéndez (2012) indica que la pavimentación rígido está compuesto por distintas capas de concreto hidráulico el cual se apoya en capa granular siendo estos simples o monolíticos, simple con barras o pasadores de traspaso, con refuerzo continuo o discontinuo contribuido con refuerzo estructural preesforzado y sin función estructural (p. 14).

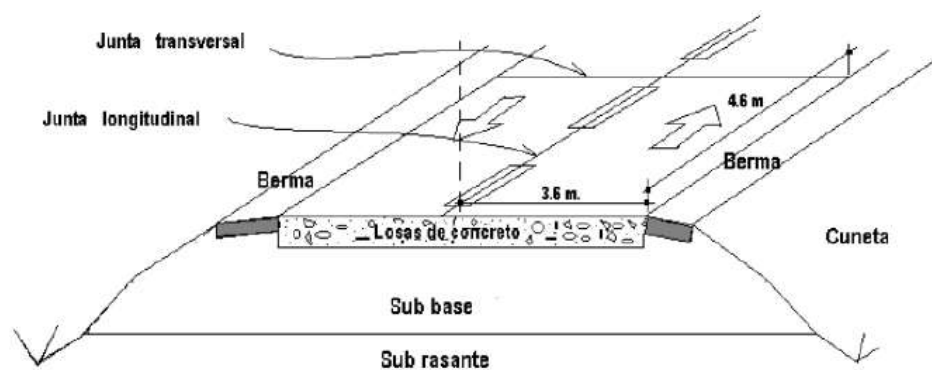


Figura 2 E. típica de una pavimentación rígido

Fuente: Diseño de P. rígido y flexible, 2012.

Pavimento mixto Leguía (2016) también nombrado como pavimentación híbrido, siendo una mezcla rígido y flexible colocándose bloque de concreto prefabricado en vez de la capa asfáltica, siendo la meta del tipo de pavimento en reducir la velocidad margen de los automóviles, siendo los bloques produzcan una liviana

vibración en los vehículos que transiten en ella, siendo ideal para zonas urbanísticas ya que transmite protección y bienestar para los choferes; otros tipos de pavimentaciones mixtas son algunas pavimentaciones de acabado asfáltico que se construye encima de pavimentaciones rígidos (p. 24).

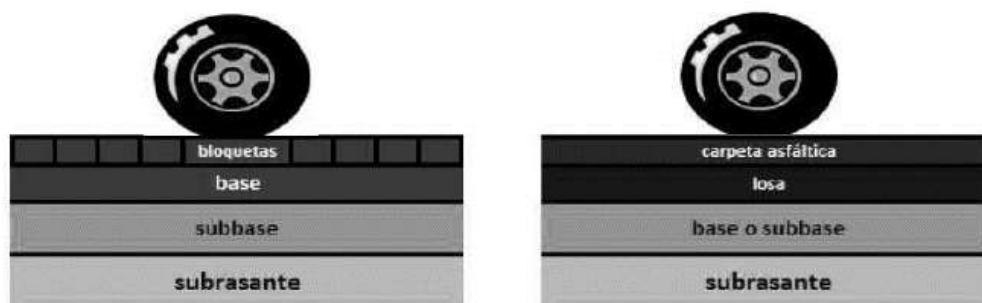


Figura 3 Estructura típica de un Pavimento Mixto

Fuente: Rodríguez Velásquez, E., 2009.

Evaluación del pavimento flexible, Montejo (2002) menciona que a través de la evaluación de diversos orígenes donde se puede determinar variaciones de la capa de rodadura de las pavimentaciones flexibles que perjudican la comodidad, velocidad y protección con el cual circulan el tráfico automovilístico existentes y por hacer, la finalidad de realizar una evaluación es realizar el mantenimiento o refuerzo si fuese necesario de un pavimento para alcanzar un nivel de transitabilidad adecuado (p. 505).

Evaluación superficial de pavimento, de acuerdo a Medina (2015) indica tiene por objeto la obtención de aquellas deficiencias que se dan en la superficie y el estado de condición del pavimento flexible, tomando todos aquellos factores que afectan desfavorablemente a la comodidad y seguridad; siendo obtenidos a través de esta evaluación el tipo de deficiencias como la rugosidad, fallas superficiales y pérdida de fricción, costo de usuario y medio ambiente. (p. 29).

Evaluación estructural de pavimento, Fernández (2020) menciona que consiste, principalmente en la evaluación de la capacidad de resistencia de los componentes de la red en una estructura vial actual, en una ocasión de su servicio, a fin de instaurar y determinar las necesidades de mantenimiento y/o reparación, en el momento en que la pavimentación se aproxima para su diseño o en el momento en

que la pavimentación va a variar su función de demanda de tráfico. (p. 25); asimismo Chávez (2015) manifiesta la evaluación estructural consiste principalmente en la definición de la máxima presión media del paquete del pavimento flexible a sub rasante en una estructura vial presente, siendo la necesidad de evaluar los pavimentos flexibles de un red cuando aumenta la necesidad de su conservación y rehabilitación, viendo así a la estructura del pavimento como parte de la infraestructura vial ya que su objetivo es brindar a los usuarios un rodaje agradable, seguro y económico (p. 11).

Métodos convencionales, Thenoux (1995) indica que dichos métodos tienen por objeto el reconocimiento de aquellas deficiencias del estado de la superficie y estado general del pavimento, mediante estos métodos obtenemos las deficiencias de la rugosidad en PSI (Índice de Serviciabilidad del Pavimento), fallas superficiales en PCI (Índice de condición del pavimento) y pérdida de fricción en PFI (Índice de fricción del pavimento), la evaluación por el dicho método darán soluciones típicas asociadas a la restauración de la funcionabilidad de un pavimento siendo las acciones de conservación preventiva tales como sellado de grietas, reparación de baches, frezado superficial, reemplazo parcial de carpetas, entre otros.

Serviciabilidad del pavimento flexible, según Cordero (2019) refiere que cuenta con el fin de ayudar a la transitabilidad que utiliza la vía, siendo su cálculo el PSI que posee un nivel desde 0 hasta 5, en el cual un valor 0 indica que el pavimento se localiza en un pésimo estado y al contrario un valor 5 indica que el pavimento se localiza en un pésimo estado (p. 10), también menciona Siham (2012) que la capacidad del servicio de la pavimentación significa el grado de servicios que los pavimentos ofrecen a los usuarios siendo el PSI el que determina sobre una base objetiva aplicando la escala de calificación en base a la condición de servicio, esta escala evalúa de 0 a 5 de un estado de angustia máximo a una pavimentación nueva o seminueva por ende se define un vínculo entre la capacidad de servicio y el deterioro físico de la superficie del pavimento (p. 2). Para Cedeño (2014) estima que el valor ofrece el nivel de comodidad, seguro o inseguro que tiene el pavimento sobre el desplazamiento natural y normal de cada tipo de transporte, o sea, cuando la condición del pavimento es muy buena de da el valor de 5, y por lo contrario si

se encuentra en mal estado se considera el valor de 0 significando eso que se encuentra en una malísima condición (p. 12)

Índice de rugosidad indica Arriaga (1998) el Índice de Rugosidad Internacional, más abreviado como IRI, fue establecido por el Banco M. en 1986 como un base estadística de la rugosidad sirviendo así como indicadores de relación en la medida de la calidad de la carpeta de rodadura de un vía; la operación matemática del IRI está dada en acumular los desplazamientos en valores absolutos de la masa mayor en relación a la masa menor de un modelo de vehículo dividido con el tramo recorrido en una vía cuando un vehículo transita a una velocidad de 80 km/h, este se representa en unidades de mm/m, m/km, in/mi, etc. (pág. 9).

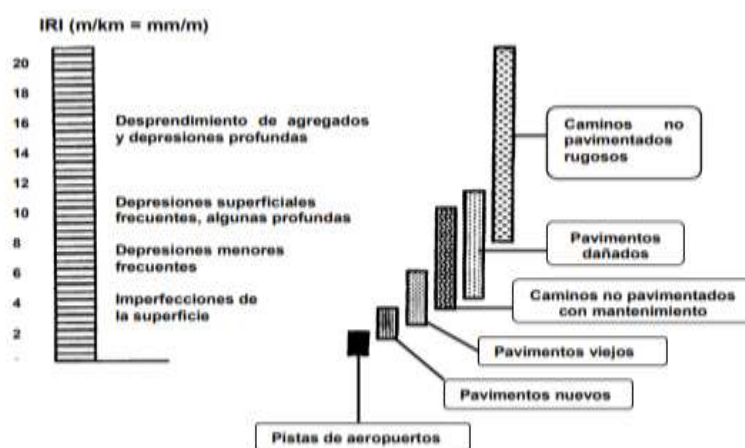


Figura 4 E. de valores del IRI y las particularidades de los pavimentos

Fuente: I. de Transporte, 1993

En Perú el cálculo del PSI se obtiene realizando la expresión dada por Sayers, que concierne la Rugosidad con el Índ. de Serviciabilidad.

$$R = 5.5 \ln \left(\frac{5.0}{PSI} \right) \pm 25\%; \text{ para } R < 12 \dots\dots\dots (\text{Ec. 2.1})$$

Donde

R = Rugosid, IRI.

PSI = Índ. de Serviciabilidad del Pavimento.

$$PSI = 5e^{-\left(\frac{IRI}{5.5}\right)} \dots\dots\dots (\text{Ec. 2.2})$$

Dónde

PSI = Índ. de Serviciabilidad del Paviment.

IRI = Índ. de Rugosidad Internac.

e = constante (2.71828183)

Métodos destructivos para Pallasco (2018) menciona que este tipo de evaluación se basa en las muestras de los materiales de las distintas capas que conforman un pavimento flexible, de forma tal que se desarrolla haciendo calicatas a un costado de la vía con el objetivo de medir los espesores de las capas insitu y obtener muestras de cada una de las capas para posteriormente realizar pruebas de CBR siendo estos datos para el diseño del pavimento (p. 3); asimismo Gaete (1995) manifiesta que estos métodos requiere afectar el pavimento existente en algún punto entre los métodos más utilizados para la determinación de la capacidad de soporte de la estructura existente tenemos a **excavación de calicatas** siendo esto para para determinar propiedades de las capas que conforman el pavimento flexible para la evaluación o diseño, para ello se deben de considerar los espesores de las capas, CBR de las capas granulares, clasificación, humedad y densidades; **extracción de testigos** se realiza mediante una extractora de testigos obteniendo una probeta cilíndrica de las carpeta asfáltica, es aplicable a la extracción de materiales de pavimento asfáltico y rígido, este método permite medir los espesores y propiedades mecánicas de resistencia de la carpeta de rodadura del pavimento flexible, también se cuenta con otros métodos que son placa de carga y DCP.

Diseño de Pavimento Flexible Método AASHTO, para el MTC (2013) para el diseño de pavimentos flexibles se consideran las cargas vehiculares, valor del CBR de la subrasante con la finalidad de determinar el cálculo del numero estructural requerido SNr, consecuente a esto se determinara los espesores de la subbase, base y carpeta de rodadura que conformaran el paquete estructural del pavimento flexible, siendo la ecuación para diseño de la estructura de un pavimento flexible en la ecuación 2.3 siendo este método consiste en ecuación de regresión (p. 353).

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_O + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} + \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} (Mr)$$

$$-8.0 \dots\dots\dots (Ec.2.3)$$

Dónde:

W18 =NRo estimad de ejes equival de 8.2 Tn en el period de diseñ.

ZR =Desviac stánd norm

SO =Error estándar combinad de la predic del tráfico.

ΔPSI =Diferenc de índices de servic final e inic.

Mr =Modul Resilient

SN =Numero estructural

Según MEPDG (2008), menciona que el Mr es la obtención de la rigidez de la subrasante, siendo la ecuación 2.4 que determinara el módulo de resiliencia correlacionado con el CBR, también la Universidad Mayor de San Simón (2010) define como Mr el ensayo que establece el comportamiento del suelo de la subrasante cuando este se encuentre bajo cargas dinámicas, debido a que esta capa estará sometido a la deflexión (p. 10).

$$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64} \dots\dots\dots (Ec.2.4)$$

Dónde:

Mr =Modul de Resilienc; CBR = Califor Bear Rat

Según García (2015) se logra el valor el SN para posteriormente hallar el grupo de capas donde sus espesores sea igual o mayor al SN calculado desde el Mr de la sub rasante mediante la formula 2.5 en base al coeficiente estructural, y el espesor de la capa. (p. 4).

$$SN = a1.D1 + a2.m2.D2 + a3.m3.D3 \dots\dots\dots (Ec.2.5)$$

El MTC (2013) define a la subrasante como la capa superior del terraplén el cual debe estar compactado al 95% del MDS del proctor modificado asimismo se debe tener en cuenta como material bueno para la subrasante son materiales que deben tener $CBR \geq 6\%$; las categorías de la sub rasante acerca de la cual se apoyara el pavimentación se define en 6 categoría (p.24).

Tabla 1. Categoría de S. rasante

CATEG. DE LA S. RASANTE	CBR
S0: Inadecuad	<3%
S1: Pobr	≥3% a < 6%
S2: Regul	≥6% a < 10%
S3: Buen	≥10% a < 20%
S4: Muy Buen	≥20% a < 30%
S5: Extraordinar	≥30%

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones, 2013.

El MTC (2016) menciona que se le conoce al CBR (California Bearing Ratio) como aquel proceso del experimento para calcular la resistencia de las muestras elegidas como el valor de la relación del soporte (p.248).

Asimismo indica que este ensayo CBR se elabora con los pasos en laboratorio, con el objetivo de obtener el valor de CBR procesado y compactado, donde se obtiene el cálculo de la siguiente manera:

$$CBR = \frac{\text{Esfuerzo en suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo en el suelo patron}}$$

Arellan (2021) menciona que el ensayo CBR está indicado con la clase de suelo que se ha hecho con la clasificación de suelos, en el experimento proctor es importante obtener los CHO y DSM, obteniendo como resultados el valor resistente del suelo que se determinan al 95% y al 100% MDS en la penetración de carga un valor de 2.54mm. (p.19).

La **carpeta asfáltica** según Rico (2008) también llamada carpeta superior o de rodadura es la más rígida del conjunto de la sección estructural del pavimento, siendo esta la que debe de cuidarse del agrietamiento producido por el efecto del tránsito vehicular debiendo ser su realización con un espesor tal que el esfuerzo aplicado resulte ínfimo en comparación con la resistencia de la capa (p. 12), asimismo CTR. Construcción (2009) manifiesta la capa asfáltica son todas las que se va a construir por el echado y de compactar una mezcla de elementos pétreos de distribución de tamaño densa y asfalto, siendo estas carpetas generalmente

mayores a 4 cm, teniendo la finalidad de aguantar y repartir el peso de los transportes a las capas menores del pavimento (p. 1).

El Método Marshall según Padilla (2004) el objeto de los ensayos Marshall es obtener el contenido recomendable de asfalto para un idóneo tipo de mezcla asfáltica, dichas propiedades básicas para cada tipo de mezcla asfáltica son la estabilidad, deformación, contenido de vacíos y agregado mineral. (p. 112).

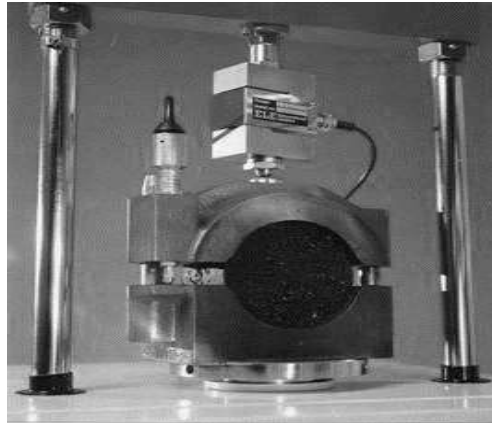


Figura 5 Método de Marshall

Fuente: ICG, 2009

El ensayo de lavado asfáltico, Ayamamani (2017) define como un ensayo para profundizar los estudios en la determinación del ligante del pavimento en servicio, siendo el establecer en qué medida el comportamiento del mismo tiene que satisfacer los parámetros como granulometría de agregados y porcentaje de asfalto ya que son factores que determinan el deterioro de un pavimento (p.3)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación :

Tipo de la Investigación

Según Díaz (2006) Es aplicada porque busca tanto la utilización y como la aplicación de todos los conocimientos que se obtiene. Buscando relacionar la teoría con la propia realidad. Siendo esta manera de investigación está dirigida a su aplicación inmediata.

La investigación se iniciara a partir de teorías y datos obtenidos durante el proceso de la ejecución del proyecto.

Bajo estos términos en la investigación se aplicará el tipo *Aplicada*.

Diseño de la Investigación

Según Sánchez (2018) se le llama así a los cuales los fenómenos del estudio o investigación no fueron elegidos y tomados al azar siendo así inmediatamente alineados de esa manera por lo que se antepone de la investigación así adoptan las mismas características que los experimentos puros (p.29).

La presente investigación se realizara mediante la manipulación de una de las variables con la finalidad de observar su consecuencia obteniendo relaciones con otras variables.

En ese sentido esta investigación corresponde al diseño *cuasi experimental*.

Enfoque de la Investigación

Según Hernández (2014) se le llama así porque representa a una serie de procesos siendo esto secuencial y probatorio, cada etapa precede a la siguiente y podemos obviar pasos, parte de un idea que va acotándose, se cuenta con objetivos y preguntas de investigación verificándose la literatura y de las preguntas se forman hipótesis y variables se determinan las mediciones utilizando métodos estadísticos así extrayendo conclusiones (p.6).

La presente investigación se realizara mediante procesos o secuencias donde se

determinara objetivos, hipótesis y variables así obteniendo conclusiones. En ese sentido esta investigación corresponde a un enfoque *cuantitativo*.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable independiente:

Métodos convencionales y destructivos

Es destructivo ya que se obtiene muestras en algún punto el pavimento actual y convencional que no altera el estado actual del pavimento (ICG, 2013).

Variable dependiente:

Evaluación del pavimento flexible

Una evaluación del pavimento flexible se realiza de la superficie y de la estructura, por lo que es necesario recurrir a la toma de muestras (MTC, 2014)

Operacionalización: ver Anexo 3

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

Según González y Salazar (2008): la población es el conglomerado de información para realizar un estudio. (p. 11).

En la presente investigación la población corresponde al tramo correspondiente de la vía pavimentada de las ciudades de Azángaro – Salinas.

Muestra

Así como para Para Baena (2018): que la muestra es una cantidad representativa de un todo, para su estudio (p. 125)

La muestra correspondiente a la investigación fue el tramo de la vía Azángaro – Salinas, entre el km 0+000 y km 3+000

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Según Hurtado (2017) comprenden secuencias y actividades que le consienten al investigador obtener la suficiente información la respuesta a su pregunta de investigación, requiere que el investigador tenga acceso directo al evento de estudio, es decir sea participe del evento (p. 117).

En base a lo mostrado la presente investigación será de técnica de *observación directa*.

Instrumentos de recolección de datos

Según Tamayo la ficha o tarjeta de trabajo es de gran valor para la investigación y del problema propuesto para la misma y pueden obtenerse desde la simple ficha bibliográfica u observación (p.182).

En base a lo expuesto la presente investigación los instrumentos que se utilizaran será de *ficha de recopilación de datos*

3.5. Procedimientos:

Recopilación de datos Se realizara la obtención de los datos según los métodos, técnicas e instrumentos mencionados para el método de Merlin se tomara los datos según formatos y guías de observación del propio ensayo, para los datos de la capacidad de soporte de suelos también se realizara mediante fichas de observación durante los ensayos en laboratorio según las normas establecidas, y para la toma de datos en el caso de la carpeta asfáltica se realizara mediante fichas de observación de laboratorio según normas vigentes.

Procedimiento de recolección de datos

Primero: se realizó la visita a campo donde se visualizó el estado actual de la vía para desarrollar su evaluación.

Segundo: se realizó la toma de datos para hallar el IRI, con el equipo de Merlin se midió y se evaluó tramos de 400 metros a lo largo de la vía; de cada tramo se obtiene 200 observaciones; y de los cuales un valor de IRI. El procedimiento fue el siguiente: se denominó el punto de inicio y el punto final el cual consta de 400 metros, comenzamos operando el equipo, que consiste en sujetar las manijas y avanzar y cuando la rueda haya dado una vuelta completa con la ayuda del brazo móvil inmediatamente nos da un valor señalado por el péndulo en el tablero donde se tiene dos grupos, elevaciones (26 - 50) y depresiones (1 - 25), dicho tablero viene ser el Rugosímetro de Merlin. Así en cada vuelta se obtiene una lectura, hasta llegar a obtener las 200 lecturas de ese tramo en un cuadro correspondiente de 10 x 20.

Tercero: de cada tramo se procede a realizar el histograma de frecuencias, el factor de corrección y así obtener el rango D,

Tabla 2. Factor de corrección y rango D

TRAMO	Carril y Lado	Factor de Corrección	Rango D
km 0+000-0+400	Derecho (Ida)	1.2	32.5
km 0+400-0+800	Derecho (Ida)	1.2	35.2
km 0+800-1+200	Derecho (Ida)	1.2	46.3
km 1+200-1+600	Derecho (Ida)	1.2	30.4
km 1+600-2+000	Derecho (Ida)	1.2	18.7
km 2+000-2+400	Derecho (Ida)	1.2	32.5
km 2+400-2+800	Derecho (Ida)	1.2	47.0
km 2+800-3+200	Derecho (Ida)	1.2	32.1
km 0+000-0+400	Izquierdo (vuelta)	1.2	33.1
km 0+400-0+800	Izquierdo (vuelta)	1.2	30.4
km 0+800-1+200	Izquierdo (vuelta)	1.2	57.1
km 1+200-1+600	Izquierdo (vuelta)	1.2	62.1
km 1+600-2+000	Izquierdo (vuelta)	1.2	35.1
km 2+000-2+400	Izquierdo (vuelta)	1.2	46.9
km 2+400-2+800	Izquierdo (vuelta)	1.2	42.5
km 2+800-3+200	Izquierdo (vuelta)	1.2	35.3

Fuente: elaboración propia

Cuarto: entonces el valor de IRI se obtiene mediante las siguientes ecuaciones: Cuando $2.4 < IRI < 15.9$, entonces $IRI = 0.593 + 0.0471D$, ($D > 40$), y Cuando $IRI < 2.4$, entonces $IRI = 0.0485 D$, ($D < 40$). Por lo que el tramo debería tener un IRI de 2.8 para que el pavimento tenga una serviciabilidad buena, según la tabla de serviciabilidad.

Tabla 3. Valores de IRI y especificación máxima

TRAMO	Carril y Lado	Factor de Corr.	Rango D	IRI	ESPECIFIC. MAXIMO
km 0+000-0+400	Derecho (Ida)	1.2	32.5	1.89	2.8
km 0+400-0+800	Derecho (Ida)	1.2	35.2	2.05	2.8
km 0+800-1+200	Derecho (Ida)	1.2	46.3	3.21	2.8
km 1+200-1+600	Derecho (Ida)	1.2	30.4	1.77	2.8
km 1+600-2+000	Derecho (Ida)	1.2	18.7	1.09	2.8
km 2+000-2+400	Derecho (Ida)	1.2	32.5	1.89	2.8
km 2+400-2+800	Derecho (Ida)	1.2	47	3.25	2.8
km 2+800-3+200	Derecho (Ida)	1.2	32.1	1.87	2.8
km 0+000-0+400	Izquierdo (vuelta)	1.2	33.1	1.93	2.8
km 0+400-0+800	Izquierdo (vuelta)	1.2	30.4	1.77	2.8
km 0+800-1+200	Izquierdo (vuelta)	1.2	57.1	3.82	2.8
km 1+200-1+600	Izquierdo (vuelta)	1.2	62.1	4.1	2.8
km 1+600-2+000	Izquierdo (vuelta)	1.2	35.1	2.04	2.8
km 2+000-2+400	Izquierdo (vuelta)	1.2	46.9	3.24	2.8
km 2+400-2+800	Izquierdo (vuelta)	1.2	42.5	3.0	2.8
km 2+800-3+200	Izquierdo (vuelta)	1.2	35.3	2.05	2.8

Fuente: elaboración propia

Quinto: se calcula el PSI teniendo ya el valor del IRI mediante la siguiente ecuación de la guía AASHTO 93, donde IRI: índice de rugosidad internacional, e: base de los logaritmos neperianos

$$PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$$

Sexto: teniendo los valores calculados del PSI para cada IRI se procede a clasificar la serviciabilidad del pavimento flexible según el siguiente cuadro:

Tabla 4 Índice de serviciabilidad

índice de serviciabilidad (PSI)	calificación
5-4	Muy buena
4-3	Buena
3-2	Regular
2-1	Mala
1-0	Muy Mala

Fuente: AASHTO, 1993

séptimo: se tiene la clasificación de la serviciabilidad con los PSI encontrados en todo el tramo de la vía, el cual se muestra en el siguiente cuadro a continuación.

Tabla 5 Clasificación de serviciabilidad según IRI

TRAMO	Carril y Lado	IRI	PSI	CLAS. DE SERVICIABILIDAD
km 0+000-0+400	Derecho (Ida)	1.89	3.01	BUENA
km 0+400-0+800	Derecho (Ida)	2.05	3.44	BUENA
km 0+800-1+200	Derecho (Ida)	3.21	2.79	REGULAR
km 1+200-1+600	Derecho (Ida)	1.77	3.62	BUENA
km 1+600-2+000	Derecho (Ida)	1.09	4.10	MUY BUENA
km 2+000-2+400	Derecho (Ida)	1.89	3.55	BUENA
km 2+400-2+800	Derecho (Ida)	3.25	2.77	REGULAR
km 2+800-3+200	Derecho (Ida)	1.87	3.56	BUENA
km 0+000-0+400	Izq. (vuelta)	1.93	3.52	BUENA
km 0+400-0+800	Izq. (vuelta)	1.77	3.62	BUENA
km 0+800-1+200	Izq. (vuelta)	3.82	2.50	REGULAR
km 1+200-1+600	Izq. (vuelta)	4.10	2.37	REGULAR
km 1+600-2+000	Izq. (vuelta)	2.04	3.45	BUENA
km 2+000-2+400	Izq. (vuelta)	3.24	2.77	REGULAR
km 2+400-2+800	Izq. (vuelta)	3.00	2.90	REGULAR
km 2+800-3+200	Izq. (vuelta)	2.05	3.44	BUENA

Fuente: del autor

Octavo: Para conocer la capacidad estructural del pavimento se realizó 3 calicatas a lo largo de la vía, los materiales que se utilizaron fueron pico, palas, wincha y

cámara fotográfica, en seguida se extrajo muestras de cada capa de la estructura de pavimento según la siguiente tabla.

Tabla 6 Cuadro de calicatas

CUADRO DE MUESTRAS			
	KILOMETRO	ENSAYO	MUESTRA
C-01	1+000		03
BASE	1+000	EXC. DE CALICATA	01
SUB BASE	1+000	EXC. DE CALICATA	01
SUBRASANTE	1+000	EXC. DE CALICATA	01
C-02	2+000		03
BASE	2+000	EXC. DE CALICATA	01
SUB BASE	2+000	EXC. DE CALICATA	01
SUBRASANTE	2+000	EXC. DE CALICATA	01
C-03	3+000		03
BASE	3+000	EXC. DE CALICATA	01
SUB BASE	3+000	EXC. DE CALICATA	01
SUBRASANTE	3+000	EXC. DE CALICATA	01

Fuente: del autor

Con las muestras de laboratorio se realizaron los ensayos de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos.

Tabla 7. Ensayo de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos en C-01 KM 1+000

CALICATA N°		C - 01 (KM 1+000)		
ENSAYO	UND	SUB RASANTE	SUB BASE	BASE
Limite liquido	%	28	24	NP
Limite plástico	%	21	22	NP
Índ plástic	%	7	2	NP
Clasificac. SUCS		GC	SM	GM
Clasificac. AASHTO		A-2-4 (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)
% Gravas	%	54.9	42	54

% Arena	%	30.1	45.6	32.8
% Finos	%	15	12.4	13.1
contenido de humedad	%	5.36	6.8	6.1

Fuente: del autor

Tabla 8. Ensayo de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos en C-02 KM 2+000

CALICATA N°		C - 02 (KM 2+000)		
ENSAYO	UND	SUB RASANTE	SUB BASE	BASE
Limite liquido	%	29	26	NP
Limite plástico	%	22	23	NP
Índice plástico	%	7	3	NP
Clasificac. SUCS		GC	SM	GW-GM
Clasificac. AASHTO		A-2-4 (0)	A-1-a (0)	A-1-a (1)
% Gravas	%	52.4	39.3	64.9
% Arena	%	27.8	45.8	29.2
% Finos	%	19.8	14.9	5.8
contenido de humedad	%	5.46	5.8	6.1

Fuente: del autor

Tabla 9. Ensayo de granulometría, contenido de humedad y clasificación de suelos en C-03 KM 3+000

CALICATA N°		C - 03 (KM 3+000)		
ENSAYO	UND	SUB RASANTE	SUB BASE	BASE
Limite liquido	%	27	22	NP
Limite plástico	%	20	20	NP
Índice plástico	%	7	2	NP
Clasificación SUCS		GC	GW-GM	GP-GM
Clasificación AASHTO		A-4 (0)	A-1-a (0)	A-1-a (1)
% Gravas	%	45	54.8	62.1

% Arena	%	17.3	39.5	30.7
% Finos	%	37.8	5.7	7.2
contenido de humedad	%	5.55	6.1	5.5

Fuente: del autor

Así mismo, con las muestras de las calicatas se realizó el ensayo proctor modificado, estudio del CBR, con los estudios de este ensayo se determinó la capacidad de soporte para la sub rasante, sub base y base, como también se ha venido realizando en cada kilómetro el porcentaje de compactación con el ensayo de densidad de campo con cono de arena.

Tabla 10 Ensayo de densidad de campo, proctor modificado y CBR en C-01 km 1+000

Calicata n°		C - 01 (KM 1+000)			
Descripc. de ensay	% de compactac. (densidad de campo)	densid máxim sec (gr/cm3)	Contenid de humed óptim (%)	CBR - 100% M.D.S.%	CBR - 95% M.D.S.%
SubRasant		1.828	7.220	31.700	15.100
Sub Bas	96.300	2.089	6.950	37.900	35.800
Bas	98.800	2.193	8.240	85.600	82.800

Fuente: del autor

Tabla 11. Ensayo de densidad de campo, proctor modificado y CBR en C-02 km 2+000

Calicata n°		C - 02 (KM 2+000)			
Descripció n de ensayo	% de compactació n (densidad de campo)	densidad máxima seca (gr/cm3)	Contenido de humedad óptima (%)	CBR - 100% M.D.S.%	CBR - 95% M.D.S.%
SubRasant		1.745	10.500	15.200	11.400
Sub Base	95.400	2.092	7.010	36.600	35.000
Base	98.200	2.192	8.230	85.200	79.900

Fuente: del autor

Tabla 12 Ensayo de densidad de campo, proctor modificado y CBR en C-03 km 3+000

Calicata n°		C - 03 (KM 3+000)			
Descripc de ensay	% de compactac (densid de camp)	Densid máxim sec (gr/cm3)	Contenid de humed óptim (%)	CBR - 100% M.D.S.%	CBR - 95% M.D.S.%
SubRasant		1.841	7.430	22.100	17.000
Sub Bas	96.900	2.093	7.360	37.700	35.700
Bas	98.900	2.203	7.210	85.800	77.000

Fuente: del autor

Noveno: por último se extrajo muestras para los ensayos a la carpeta asfáltica como la diamantina, lavado asfáltico, granulometría, porcentaje de asfalto, estabilidad y flujo Marshall todo esto con los equipos del laboratorio. Todas las muestras fueron llevadas al laboratorio para poder conocer la calidad de la carpeta asfáltica.

Tabla 13 Cuadro de muestras en carpeta asfáltica

CUADRO DE MUESTRAS			
	KILOMETRO	ENSAYO	MUESTRA
C-01	1+000		01
CARPETA ASFALTICA	1+000	EXTRACCION DE TESTIGOS	01
C-02	2+000		01
CARPETA ASFALTICA	2+000	EXTRACCION DE TESTIGOS	01
C-03	3+000		01
CARPETA ASFALTICA	3+000	EXTRACCION DE TESTIGOS	01

Fuente: del autor

Tabla 14. Ensayo de lavado asfáltico y estabilidad y flujo Marshall

Ensayo		Lavado Asfáltico	Estabilidad y Flujo Marshall
Descripción		% Asfalto	Factor de Rigidez(kg/cm)
C - 01	(KM 1+000)	6.90	2910
C - 02	(KM 2+000)	6.30	3091

C - 03 (KM 3+000)	7.00	3606
-------------------	------	------

Fuente: del autor

3.6. Método de análisis de datos:

Para la evaluación de los datos se realizara la técnica de la observación, como también:

- El registro de los datos en campo y en laboratorio.
- El procesamiento de los datos en hojas de cálculo de Microsoft Excel 2013.
- La creación de planos utilizando el programa AutoCAD 2020

3.7. Aspectos éticos:

La honestidad fue primordial en esta investigación ya que se respeta los derechos de propiedad de los autores mencionados en la presente tesis, de tal manera que otros investigadores también puedan usar los hechos investigados. La responsabilidad está presente en esta investigación ya que se cumplió con los requisitos de seguridad como el uso de los implementos de seguridad en todo momento. La búsqueda de bienestar se expresó en la presente investigación por que durante toda la investigación se buscó evitar riesgos y daños tanto a las personas como al medio ambiente con el uso adecuado de los equipos de laboratorio e implementos de seguridad

IV.- RESULTADOS

Tabla 15. Resultados de los métodos aplicados

METODO DE MERLIN		
IRI	PSI	Serviciabilidad
2.15	3.41	Buena
EXCAVACION DE CALICATAS		
Ensayo	CBR	Espesores
Carpeta Asfáltica		4.8
Base	85.2	18
Sub Base	36.6	18
Sub Rasante	11.4	
	SN=	2.54
		Cumple con el diseño
EXTRACCION DE TESTIGOS		
Testigos	%Asfalto	Factor de rigidez(kg/cm)
C-01 (KM 1+000)	6.9	2,909.85
C-02 (KM 2+000)	6.3	3,090.87
C-03 (KM 3+000)	7.0	3,605.77
	Cumple	Cumple

Fuente: elaboración propia

En la evaluación del pavimento flexible mediante métodos convencionales y destructivos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021. Se tiene mediante el método de Merlín un IRI de 2.15 y un PSI de 3.41 teniendo como resultado una clasificación de serviciabilidad buena, del mismo modo mediante el método de excavación de calicatas se logra tener los CBR más críticos de las capas del pavimento, y con los espesores encontrados en campo se logra realizar un diseño teniendo como resultado el numero estructural de 2.54, por lo que cumple con el diseño, mediante el método de extracción de testigos se logra determinar el porcentaje de asfalto en cada kilómetro teniendo como resultado que en el km 1+000 se tiene 6.9 %, en el km 2+000 se tiene 6.3 % y por último en el km 3+000 se tiene 7.0%.cumpliendo con la norma MTC-14, asimismo el factor de rigidez que se tiene es 2,909.85 kg/cm en el km 1+000 , se tiene 3,090.87 kg/cm en el km 2+000 y 3,605.77 kg/cm en el km 3+000 cumpliendo con la norma EG-2013

Tabla 16. Resumen de datos IRI, PSI

ITEM	TRAMO	Carril y Lado	IRI	PSI	CLAS. DE SERVICIABILIDAD
1	km 0+000-0+400	Derech (ld)	1.89	3.55	BUEN
2	km 0+400-0+800	Derech (ld)	2.05	3.44	BUEN
3	km 0+800-1+200	Derech (ld)	3.21	2.79	REGUL
4	km 1+200-1+600	Derech (ld)	1.77	3.62	BUEN
5	km 1+600-2+000	Derech (ld)	1.09	4.10	MUY BUEN
6	km 2+000-2+400	Derech (ld)	1.89	3.55	BUEN
7	km 2+400-2+800	Derech (ld)	3.25	2.77	REGUL
8	km 2+800-3+200	Derech (ld)	1.87	3.56	BUEN
9	km 0+000-0+400	Izquierd (vuelt)	1.93	3.52	BUEN
10	km 0+400-0+800	Izquierd (vuelt)	1.77	3.62	BUEN
11	km 0+800-1+200	Izquierd (vuelt)	3.82	2.50	REGUL
12	km 1+200-1+600	Izquierd (vuelt)	4.10	2.37	REGUL
13	km 1+600-2+000	Izquierd (vuelt)	2.04	3.45	BUEN
14	km 2+000-2+400	Izquierd (vuelt)	3.24	2.77	REGUL
15	km 2+400-2+800	Izquierd (vuelt)	3.00	2.90	REGUL
16	km 2+800-3+200	Izquierd (vuelt)	2.05	3.44	BUEN
TOT			2.15	3.41	BUEN

Fuente: elaboración propia

La serviciabilidad mediante el método de Merlín del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021 es Buena debido a que se determinó un IRI para cada tramo de 400 m a lo largo de la vía, teniendo un IRI total promedio de 2.15, así mismo se determinó un PSI para cada IRI, teniendo un PSI promedio total de 3.41 que según la tabla N°4 esta clasificación corresponde a una serviciabilidad buena de todo el tramo estudiado

Tabla 17 Resultados obtenidos de los ensayos de Proctor Modificado y CBR

Calicat n°		C - 01 (KM 1+000)			
Descripc de ensay	% de compactac (densid de camp)	densid máxim sec (gr/cm3)	Contenid de humed óptim (%)	CBR - 100% M.D.S.%	CBR - 95% M.D.S.%
SubRasant		1.828	7.220	31.700	15.100
Sub Bas	96.300	2.089	6.950	37.900	35.800
Bas	98.800	2.193	8.240	85.600	82.800
Calicata n°		C - 02 (KM 2+000)			

Descripcc de ensay	% de compactac (densid de camp)	densid máxim sec (gr/cm3)	Contenid de humed óptim (%)	CBR - 100% M.D.S.%	CBR - 95% M.D.S.%
SubRasant		1.745	10.500	15.200	11.400
Sub Bas	95.400	2.092	7.010	36.600	35.000
Bas	98.200	2.192	8.230	85.200	79.900
Calicat nº C - 03 (KM 3+000)					
Descripcc de ensay	% de compactac (densid de camp)	densid máxim sec (gr/cm3)	Contenid de humed óptim (%)	CBR - 100% M.D.S.%	CBR - 95% M.D.S.%
SubRasant		1.841	7.430	22.100	17.000
Sub Bas	96.900	2.093	7.360	37.700	35.700
Bas	98.900	2.203	7.210	85.800	77.000

Fuente: elaboración propia

La capacidad resistente de la subrasante, subbase y base mediante el método de excavación de calicatas del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021, se da mediante la tabla 4, la cual nos a conocer que: en la C-01 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 15.1, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 37.9 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.6, así mismo en la C-02 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 11.4, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 36.6 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.2, así como también en la C-03 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 17.0, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 37.7 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.8, siendo estos datos importantes para el diseño y evaluación del pavimento en su estado actual, se realizó el diseño con los valores más críticos siendo estos de la C-02

Tabla 18. Resultados de ensayos de lavado asfáltico y estabilidad y flujo Marshall

Ensay		Lavado Asfáltico		Estabilidad y Flujo Marshall		
Descripción		% Agregado	% Asfalto	Estabilidad (Kg)	Flujo (0.01mm)	Factor de Rigidez (kg/cm)
C - 01	(KM 1+000)	93.10	6.90	1163.94	4.0	2910
C - 02	(KM 2+000)	93.70	6.30	1174.53	3.8	3091
C - 03	(KM 3+000)	93.00	7.00	1406.25	3.9	3606

Fuente: elaboración propia

Las características de la carpeta asfáltica mediante el método de extracción de testigos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021 se da mediante la siguiente tabla 5, la cual nos muestra que en la C-01 se tiene un porcentaje de asfalto de 6.90%, un flujo de 4mm, una estabilidad de 1163.94 kg y un factor de rigidez de 2910 kg/cm, en la C-02 se tiene un porcentaje de asfalto de 6.30%, un flujo de 3.8, una estabilidad de 1174.53 kg y un factor de rigidez de 3091 kg/cm y en la calicata C-03 se tiene un porcentaje de asfalto de 7.0%, un flujo de 3.9, una estabilidad de 1406.25 kg y un factor de rigidez de 3606 kg/cm. Cumpliendo la normativa vigente MTC-14 y EG-2013

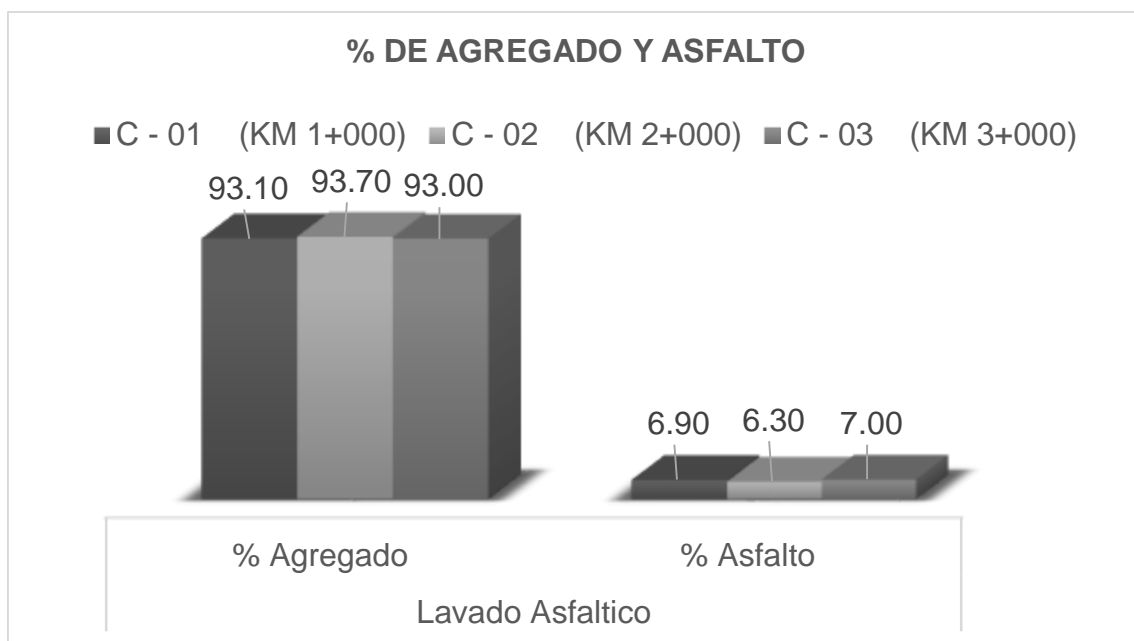


Figura 6 Porcentaje de agregado y asfalto (fuente: del autor)

En la figura 1 se muestra el porcentaje de agregado y asfalto que se tiene en cada muestra, en el km 1+000 se tiene que el porcentaje de agregado es de 93.10% y el porcentaje de asfalto es de 6.90%, en el km 2+000 se tiene que el porcentaje de agrega es de 93.70% y el porcentaje de asfalto es de 6.30%, en el caso del km 3+000 se tiene que el porcentaje de asfalto es de 93.0% y el porcentaje de asfalto es de 7.0%.

V.- DISCUSIÓN

Según la tabla N°15, en la evaluación del pavimento flexible mediante métodos convencionales y destructivos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021. Se tiene mediante el método de Merlín un IRI de 2.15 y un PSI de 3.41 teniendo como resultado una clasificación de serviciabilidad buena, del mismo modo mediante el método de excavación de calicatas se logra tener los CBR más críticos de las capas de la estructura del pavimento, y con los espesores encontrados en campo se logra realizar un diseño teniendo como resultado el numero estructural de 2.54, por lo que cumple con el diseño, mediante el método de extracción de testigos se logra determinar el porcentaje de asfalto en cada kilómetro teniendo como resultado que en el km 1+000 se tiene 6.9 %, en el km 2+000 se tiene 6.3 % y por último en el km 3+000 se tiene 7.0%.cumpliendo con la norma MTC-14, así mismo el factor de rigidez que se tiene es 2,909.85 kg/cm en el km 1+000 , se tiene 3,090.87 kg/cm en el km 2+000 y 3,605.77 kg/cm en el km 3+000 cumpliendo con la norma EG-2013 **Concuerda** con Medrano (2019) para el ensayo Marshall los resultados obtenidos son óptimos en relación a los porcentajes de asfalto siendo estables y dentro de los rangos del Instituto del Asfalto, respecto al CBR no cumplen la capacidad mínima de carga vehicular establecida en el MTC y la Guía del Instituto del asfalto los cuales dicen un valor mínimo de 80 % para la base y un valor mínimo de 40% para la subbase.

El cual es **viable** debido a que teniendo un PSI de 3.41se tiene una serviciabilidad buena, y realizando el diseño con los CBR más críticos encontrados en el km 2+000,y con los espesores encontrados en campo se tiene que cumple con el diseño realizado ya que se tiene un numero estructural de 2.54, así mismo se determina el % de asfalto para la carpeta asfáltica, en cada kilómetro se tiene un testigo, en el km 1+000 si cumple con el diseño asfáltico, en el km 2+000 no cumple con el diseño asfáltico y en el km 3+000 cumple con el diseño asfáltico teniendo como resultado que si cumple con el diseño asfáltico en todo el tramo estudiado.

La **metodología empleada** en la evaluación del pavimento flexible mediante métodos convencionales y destructivos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000

al 3+000, Puno 2021, es la adecuada debido a que permitió determinar una evaluación tanto en la estructura como en la superficie del pavimento.

Según la tabla N°16, La serviciabilidad mediante el método de Merlín del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021 es Buena debido a que se determinó un IRI para cada tramo de 400 m a lo largo de la vía, teniendo un IRI total promedio de 2.15, así mismo se determinó un PSI para cada IRI, teniendo un PSI promedio total de 3.41 que según la tabla N°4 esta clasificación corresponde a una serviciabilidad buena de todo el tramo estudiado. **Concuerda** con Cordero (2019) que según el nivel de serviciabilidad en el pavimento flexible indica en qué estado está la superficie del pavimento, mediante la obtención de los índices de rugosidad IRI se descubre los niveles de serviciabilidad PSI, clasificando la vía principal y auxiliar como buena.

El cual es **viable** debido a que se cuenta con datos obtenidos de campo como el IRI y con un PSI de 3.41 y teniendo con esta una clasificación de serviciabilidad buena.

La **metodología empleada** en la serviciabilidad mediante el método de Merlín del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 202, es la adecuada debido a que permitió conocer la serviciabilidad en la superficie del pavimento flexible teniendo como resultado una serviciabilidad buena.

Según la tabla N°17, La capacidad resistente de la subrasante, subbase y base mediante el método de excavación de calicatas del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021, la cual nos a conocer que: en la C-01 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 15.1, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 37.9 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.6, así mismo en la C-02 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 11.4, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 36.6 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.2, así como también en la C-03 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 17.0, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 37.7 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.8, siendo estos datos importantes para el diseño y evaluación del pavimento

en su estado actual, se realizó el diseño con los valores más críticos siendo estos de la C-02 , **concuerta** con Velásquez (2020) que la capacidad resistente estructural del pavimento de la Avenida Estudiante no satisface con los parámetros de la norma del MTC en los tramos y capas siguientes: subrasante en los tramos km 1+750 y 2+000, subbase en los tramos km 1+225, km1+500, km 1+750 y km 2+000 en la base granular en los tramos km1+225, km 1+500, km 1+750 y km 2+000

El cual es **viable** ya que el valor del CBR al 95% de M.D.S. encontrado en la subrasante de las tres muestras cumple con la normativa del MTC-14 el cual nos indica que el mínimo CBR en subrasante es de 6%, a la vez el valor de CBR al 100% de M.D.S. encontrado en la sub base de las tres muestras no cumplen con la normativa MTC-14 ya que el mínimo CBR es de 40%, el valor de CBR al 100% de M.D.S. encontrado en la base de las tres muestras cumplen con la normativa MTC-14 ya que el mínimo CBR es de 80%.

La **metodología empleada** en la capacidad resistente de la subrasante, sub base y base mediante el método de excavación de calicatas del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021, es la adecuada debido a que permitió determinar los valores de soporte CBR en la subrasante, sub base y base

Según la tabla 18°, Las características de la carpeta asfáltica mediante el método de extracción de testigos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021, la cual nos muestra que en la C-01 se tiene un porcentaje de asfalto de 6.90%, un flujo de 4mm, una estabilidad de 1163.94 kg y un factor de rigidez de 2910 kg/cm, en la C-02 se tiene un porcentaje de asfalto de 6.30%, un flujo de 3.8, una estabilidad de 1174.53 kg y un factor de rigidez de 3091 kg/cm y en la calicata C-03 se tiene un porcentaje de asfalto de 7.0%, un flujo de 3.9, una estabilidad de 1406.25 kg y un factor de rigidez de 3606 kg/cm. Cumpliendo la normativa vigente MTC-14 y EG-2013, **concuerta** con Medrano (2019) para el ensayo Marshall los resultados obtenidos son óptimos en relación a los porcentajes de asfalto son estables y no cumplen los rangos del Instituto del Asfalto, respecto al CBR no satisfacen la capacidad mínima de carga vehicular establecida en el MTC y la Guía

del Instituto del asfalto los cuales indican un valor mínimo de 80 % para la base y un valor mínimo de 40% para la sub base.

El cual es **viable** ya que el porcentaje de asfalto en la C-01 es 6.90%, en la C-02 es 6.30% y en la C-03 es de 7.0% los cuales cumplen con la normativa MTC-14 ya que el porcentaje de asfalto varía entre 4% y un 7%, así mismo la estabilidad en la C-01 es de 1163.94 kg, en la C-02 es 1174.53 kg y en la C-03 es de 1406.25 kg, los cuales cumplen con la normativa EG-2013 en el cual la estabilidad mínima es 8.15KN(831.07 kg), así mismo para el factor de rigidez en la C-01 se tiene 2910 kg/cm, en la C-02 se tiene 3091 kg/cm y en la C-03 se tiene 3606 kg/cm los cuales cumplen con la normativa EG-2013 que debe estar entre los valores 1,700 – 4000 kg/cm

La **metodología empleada** en las características de la carpeta de rodadura mediante el método de extracción de testigos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021 es la adecuada debido a que permitió determinar los valores de porcentaje de asfalto, flujo y estabilidad de la carpeta asfáltica.

VI.- CONCLUSIONES

1.-En la evaluación del pavimento flexible mediante métodos convencionales y destructivos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021. Se tiene mediante el método de Merlín un IRI de 2.15 y un PSI de 3.41 teniendo como resultado una clasificación de serviciabilidad buena, del mismo modo mediante el método de excavación de calicatas se logra tener los CBR más críticos de las capas de la estructura del pavimento, y con los espesores encontrados en campo se logra realizar un diseño teniendo como resultado el numero estructural de 2.54, por lo que cumple con el diseño, mediante el método de extracción de testigos se logra determinar el porcentaje de asfalto en cada kilómetro teniendo como resultado que en el km 1+000 se tiene 6.9 %, en el km 2+000 se tiene 6.3 % y por último en el km 3+000 se tiene 7.0%.cumpliendo con la norma MTC-14, así mismo el factor de rigidez que se tiene es 2,909.85 kg/cm en el km 1+000 , se tiene 3,090.87 kg/cm en el km 2+000 y 3,605.77 kg/cm en el km 3+000 cumpliendo con la norma EG-2013

2.-La serviciabilidad mediante el método de Merlín del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021 es Buena debido a que se determinó un IRI para cada tramo de 400 m a lo largo de la vía, teniendo un IRI total promedio de 2.15, así mismo se determinó un PSI para cada IRI, teniendo un PSI promedio total de 3.41 que según la tabla N°4 esta clasificación corresponde a una serviciabilidad buena de todo el tramo estudiado

3.-La capacidad resistente de la subrasante, subbase y base mediante el método de excavación de calicatas del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021, se da mediante la tabla 4, la cual nos a conocer que: en la C-01 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 15.1, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 37.9 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.6, así mismo en la C-02 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 11.4, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 36.6 y la base un CBR al 100% de M.D.S. de 85.2, así como también en la C-03 la subrasante tiene un CBR al 95% de M.D.S. de 17.0, la sub base tiene un CBR al 100% de M.D.S. de 37.7 y la base un CBR al

100% de M.D.S. de 85.8, siendo estos datos importantes para el diseño y evaluación del pavimento en su estado actual, se realizó el diseño con los valores más críticos siendo estos de la C-02

4.-Las características de la carpeta asfáltica mediante el método de extracción de testigos del tramo Azángaro – Salinas del km 0+000 al 3+000, Puno 2021 se da mediante la siguiente tabla 5, la cual nos muestra que en la C-01 se tiene un porcentaje de asfalto de 6.90%, un flujo de 4mm, una estabilidad de 1163.94 kg y un factor de rigidez de 2910 kg/cm, en la C-02 se tiene un porcentaje de asfalto de 6.30%, un flujo de 3.8, una estabilidad de 1174.53 kg y un factor de rigidez de 3091 kg/cm y en la calicata C-03 se tiene un porcentaje de asfalto de 7.0%, un flujo de 3.9, una estabilidad de 1406.25 kg y un factor de rigidez de 3606 kg/cm. Cumpliendo la normativa vigente MTC-14 y EG-2013.

VII.- RECOMENDACIONES

Con los antecedentes mostrados en la presente tesis, se puede observar que los pavimentos tienden a sufrir desperfectos a lo largo del tiempo, es así que se recomienda a los gobiernos locales y regionales evaluar los pavimentos existentes para poder conocer el estado en que se encuentran, evaluar de acuerdo a su estructura y superficie con diferentes ensayos convencionales y destructivos como se muestra en la presente tesis.

Se recomienda realizar una evaluación constante de la serviciabilidad del pavimento para así conocer en qué estado se encuentra actualmente pudiendo ser esta muy buena, buena, regular, mala y muy mala, todo esto de acuerdo a la tabla de índice de serviciabilidad y su clasificación

Se recomienda cumplir con la normativa vigente del Manual de carreteras el cual indica los CBR mínimos a considerar, para subrasante mínimo es 6%, para sub base el mínimo es 40% y para la base el mínimo es 80%.

Se recomienda cumplir con las normativas vigentes para la carpeta asfáltica según el Manual de carretas y la EG-2013 donde nos indican los valores para un porcentaje de asfalto deben ser de 4% a un 7%, así mismo nos indica la estabilidad mínima que debe tener que es 8.15KN (831.07kg), y a lo referente con el factor de rigidez este debe estar entre los valores 1,700 - 4000 kg/cm

REFERENCIAS


- 1.- ARELLAN Farfan, J. L. (2021). *Diseño estructural de pavimento flexible aplicando la estabilización química con el polímero acrílico de estireno para la subrasante, Huarochiri 2021*. Lima: UCV.
- 2.- ARRIAGA Patino, M. C. (1998). Índice internacional de rugosidad en la red de carretera de México. *Instituto Mexicano del transporte*.
- 3.- AYAMAMANI Quispe, L. A. (2017). Lavado de asfalto. *Universidad andina Nestor Caceres Velasquez*.
- 4.- CARRASCO Diaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*.
- 5.- CEDEÑO Zeballos, J. A. (2014). *Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO93*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- 6.- CHANG Albitres, C. M. (2007). *Pavimentos un enfoque al futuro, diseño, evaluación y gestión*. Lima, Perú: ICG.
- 7.- CHAVEZ Peña, J. F. (2015). Evaluación estructural de pavimentos flexibles utilizando el deflectómetro de impacto en la carretera Trama - La Merced. HUANCAYO: Universidad nacional del centro del Perú.
- 8.- CHOQUE Palacios, J. (2017). *Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial del pavimento flexible tramo Emp PC-03 Atuncolla*. PERÚ: Universidad Nacional del Altiplano.
- 9.- Comunicaciones, M. d. (2013). *Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. Lima.
- 10.- Construcción, C. (2009). *CAR. Carreteras*. México.
- 11.- CORDERO Huanca, L. A. (2019). *Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018*. Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- 12.- FERNANDEZ Ruiz, M. A. (2020). *Determinación del comportamiento estructural del pavimento flexible de la carretera Cajamarca- Celendin*. CAJAMARCA: Universidad Nacional de Cajamarca.
- 13.- GAETE P., R. (1995). Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de pavimento asfáltico. *Revista de la ingeniería de la construcción*.

- 14.- GARCIA Morales, A. (2015). *Diseño de pavimento asfáltico por el método AASHTO-93 empleando el software DISAASHTO 93*. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- 15.- GONZALES Morgado, D. (2018). *Metodologías de reparación para pavimentos flexibles de mediano y alto tránsito*. CHILE.
- 16.- HERNADEZ Sampieri, R., & FERNANDEZ Collado, C. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativos y cualitativos sus similitudes y diferencias. *Mc Graw Hill Education*, 2-21.
- 17.- HURTADO de Barrera, J. (2017). *Metodología de la investigación holística*. Colombia: Quiron ediciones.
- 18.- LEGUIA Loarte, P. B. (2016). *Evaluación de pavimento mediante método pci*. Lima - Perú: USMP.
- 19.- MEDINA Palacios, A. (2015). *Evaluación superficial de pavimento flexible del Jr. José Galvez del distrito de Lince aplicando el método pci*. UPC.
- 20.- MEDRANO Yanque, S. J. (2019). Evaluación estructural del pavimento flexible de la carretera Cusco - Sicuani (Tramo Tinta - San Pedro), 2019. PERÚ: Universidad Andina del Cusco.
- 21.- MENENDEZ Acurio, J. C. (2012). *Ingeniería de pavimentos*. Lima - Perú: ICG.
- 22.- MEPDG, M.-E. p. (2008). *Manual of practice* - USA.
- 23.- MONSALVE Escobar, L. M. (2012). *Diseño de pavimento flexible y rígido*. Armenia, Colombia: Universidad del Quindío.
- 24.- MONTEJO Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos y carreteras*. Bogotá, D.C.: Agora Editores.
- 25.- MTC. (2016). *Manual de ensayo para carreteras*. LIMA: INFRAESTRUCTURA VIAL DEL MTC.
- 26.- MTC, P. N. (2009). ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO ABANCAY.
- 27.- PADILLA Rodríguez, A. (2004). *Ensayos de Laboratorio*. Cataluña, España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- 28.- PALLASCO Catota, J. L. (2018). *Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la avenida Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas*. Ecuador: Pontificia Católica del Ecuador.
- 29.- PATIÑO Boyaca, N. B. (2016). Evaluación estructural para la rehabilitación del pavimento según metodología AASHTO en la vía puente Nacional - Barbosa entre K 1+500. Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

- 30.- POZO Diaz, H. P. (2018). Evaluacion funcional del pavimento flexible de la avenida principal ciudadela Villa club desde la entrada KM12 av. Leon Febres Cordero hasta la etapa boreal, Canton Daule, Provincia de Guayas. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- 31.- RICO Rodriguez, A. (2008). *Pavimento flexibles, problematica, metodologias de diseño y tendencias*. Mexico: Instituto mexicano del transporte.
- 32.- RODRIGUEZ Zeyala, E. V. (2019). Desarrollo de la metodologia para la medicion de IRI mediante el uso de un rugosimetro basado en el Merlin para la evaluacion de pavimento flexible y rigido en el Salvador. El Salvador: Universidad de el Salvador.
- 33.- Sampieri, H., Carlos, F. C., & BAPTISTA Lucio, M. d. (2014). *Metodologia de la investigacion cientifica*.
- 34.- SANCHEZ Carlessi, H., & REYES Romero, C. (2018). *Manual de terminos en investigacion cientifica*. LIMA: Universidad Ricardo Palma.
- 35.- Sanchez, N. (2011). *El modelo de gestión y su incidencia en la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado en la municipalidad de tena*. Ambato,ecuador.
- 36.- SIHAM E., S. (2012). Analysis of pavement roughnessfor the ASHHTO design method inpart of Baghdad City. Bagdad., Irak: University of AL-MUSTANSIRIYAH.
- 37.- Simon, U. M. (2010). *Manual completo de diseno de pavimentos*. La Paz.
- 38.- THENOUX Zeballos, G. A. (1995). Evaluacion tecnica de pavimento y comparacion de metodos de diseño de capas de refuerzo.. *Revista de ingenieria de construccion*, 56-72.
- 39.- VELASQUEZ Quispe, B. G. (2020). Capacidad Resistente de la estructura de pavimentos flexibles mediante metodos destructivos avenida Estudiante, Puno 2020. PERU: Universidad Cesar Vallejo.
- 40.- WRIGHT, P. H. (1993). *Ingenieria de carreteras*. MEXICO: Grupo Noriega.

ANEXOS

ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


ANEXO 1 DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES


Nosotros, DENIS YONATAN COAQUIRA CUEVA y CESAR EBERTH IBAÑEZ CCOAPAZA, alumnos de la Facultad de ingeniería y arquitectura y Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo sede Callao, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO – SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021", son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo. Lugar y fecha,

Callao 29 de agosto del 2021


COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
DNI: 47688930


IBAÑEZ CCOAPAZA, CESAR EBERTH
DNI: 46109863

ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA, docente de la Facultad de ingeniería y arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo Sede Callao, asesor (a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021" del autor IBÁÑEZ CCOAPA, CESAR EBERTH constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Callao, 09 de setiembre del 2021.

Apellidos y Nombres del Asesor: De La Cruz Vega Sleyther Arturo	
DNI 70407573	Firma 
ORCID 0000-0003-0254-301X	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA, docente de la Facultad de ingeniería y arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo Sede Callao, asesor (a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021" del autor COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Callao, 09 de setiembre del 2021.

Apellidos y Nombres del Asesor: De La Cruz Vega Sleyther Arturo	
DNI 70407573	Firma 
ORCID 0000-0003-0254-301X	



ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE 1

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Metodos convencionales y destrcutivos	es destructivo ya que modifica el pavimento actual y convencional que no altera la misma(ICG, 2013)	se define a los metodos de Merlin, excavacion de calicatas y extraccion de testigos necesarios para conocer las caracateristicas del pavimento	metodo Merlin	IRI PSI	valor - razon
			excavacion de calicatas	CBR - Base CBR - Sub Base CBR - Subrasante	valor - razon
			extraccion de testigos	Lavado Asfaltico Flujo y Estabilidad Marshall	valor - razon

VARIABLE 2

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
evaluacion del pavimento flexible	una evaluacion superficial se complementa con una estrcutural, por lo que es necesario recurrir a la toma de muestras (MTC, 2014)	conoer el estado superfical y estructural actual del pavimento flexible	Evaluaión superficial	Serviciabilidad	valor - razon
			Evaluacion Estructural	capacidad resistente	valor - razon

ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos





VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

- PROCTOR PARA CBR
- CBR

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1683 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LR21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBAÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: SUBRASANTE	Fecha de Ensayo:	13/05/2021
Material	: SUBRASANTE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 1+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

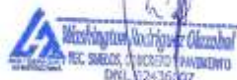
	METODO DE ENSAYO		C			
	Volumen Molde	2121 cm ³	cm ³	gr.	gr.	gr.
	Peso Molde	6553 gr.				
NUMERO DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Molde	gr.	10,216	10,815	10,683	10,147	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,663	4,062	4,130	3,594	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,727	1,915	1,947	1,694	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	95.6	97.9	96.1	92.9	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	584.2	485.8	454.4	384.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	563.0	463.1	426.9	356.9	
Peso del agua	gr.	21.2	22.7	27.5	28.0	
Peso del suelo seco	gr.	467	365	331	264	
Contenido de agua	%	4.5	6.2	8.3	10.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.632	1.803	1.798	1.532	

Densidad Máxima Seca: 1.828 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 7.22 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * ...



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 C.R. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH. COADUIRA CUEVA, DENIS YONATHAN
Código de Proyecto : BACH. BIAÑEZ COADUIRA, CESAR EBERTH
Ubicación de Proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Material : SUBRASANTE

REGISTRO N° : LH21-LEMP-213

Muestreado por : Testigos
Ensayado por : W. Rodríguez
Fecha de ensayo : 13/06/2021
Turno : Día

Código de Muestra : TESTS - AZANGARO
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicada : H° 01
N° de Muestra : H° 01
Progresiva : KM 1+000

Profundidad : 1.5 m
Norte :
Este :

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Moide N°	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,294	11,888	11,226
Peso molde (gr.)	7,188	7,188	7,172
Peso suelo compactado (gr.)	4,114	4,400	4,054
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,112
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,948	2,121	1,918
Densidad Seca (gr./cm³)	1,819	1,995	1,803

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.8	33.8	33.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	389.1	436.1	386.8
Tara + suelo seco (gr.)	368.4	388.7	368.8
Peso de agua (gr.)	24.7	40.4	21.1
Peso de suelo seco (gr.)	331.8	355.9	369.8
Humedad (%)	7.4	11.4	7.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr.	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
15-Ago	10:30										
14-Ago	10:30	24	3	0.09	0.07	4	0.19	0.09	6	0.18	0.10
15-Ago	10:30	48	4	0.10	0.09	5	0.13	0.11	7	0.18	0.15
16-Ago	10:30	72	5	0.13	0.11	6	0.15	0.13	8	0.20	0.17
17-Ago	10:30	96	6	0.15	0.13	7	0.18	0.15	10	0.25	0.22

PENETRACIÓN

Penetración (gr./g.)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		251	12.4			100	7.4			90	4.5		
0.050		306	16.8			229	11.3			159	7.8		
0.075		388	19.7			336	16.6			198	9.8		
0.150	70.307	426	21.1	22.3	21.7	365	18.1	17.9	25.5	219	10.8	16.6	15.1
0.193		492	23.4			389	19.3			226	11.1		
0.200	105.400	511	25.3	24.9	23.8	415	20.6	20.6	19.8	230	11.4	12.0	16.4
0.300		536	26.8			430	21.3			265	13.1		
0.400		549	27.2			462	21.8			247	12.2		
0.500		563	27.9			481	22.3			250	12.4		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

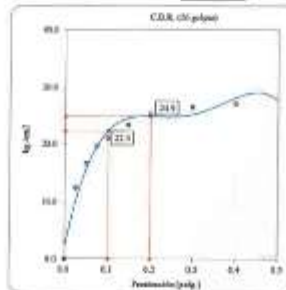
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Tesistas
Código del Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	17/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Tiempo:	Diurno
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Morte:	
N° de Muestra	: N° 01	Estado:	
Progresiva	: KM 1+000	Cota:	

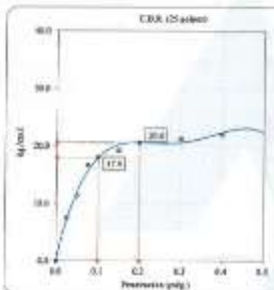
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

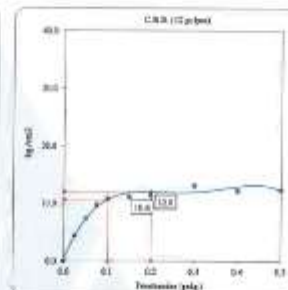
Máxima Densidad Seca: 1.828 gr/cm^3 Óptimo Contenido de Humedad: 7.22%
 Máxima Densidad Seca a 95%: 1.737 gr/cm^3



CBR (0.1'') 56 GOLFES: 31.7 %



CBR (0.1'') 25 GOLFES: 25.5 %



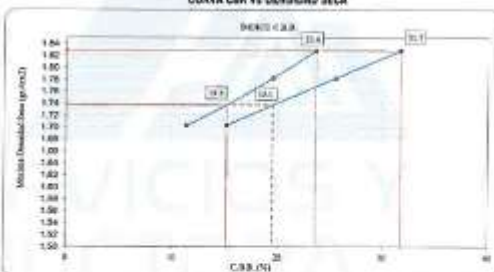
CBR (0.1'') 12 GOLFES: 15.1 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1'': 31.7 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.1'': 15.1 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.1'': 23.6 %
 CBR (95% M.D.S.) 0.1'': 15.1 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * ...

W. Rodríguez
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNE: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frías Aguirre
 CIP: 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.. ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

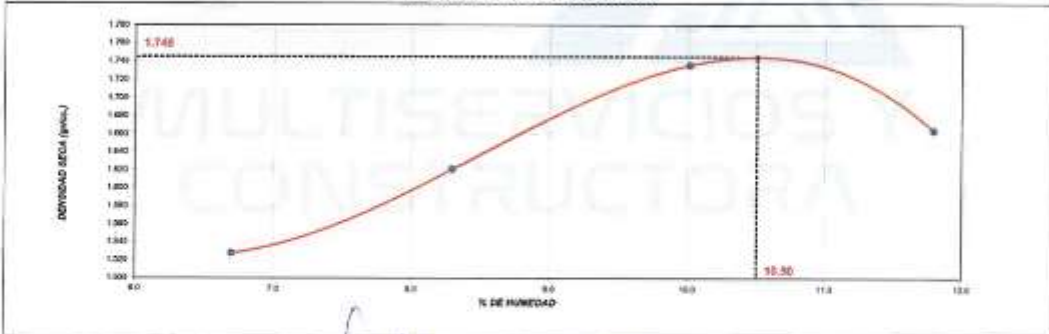
ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1883 - 18

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ CCOAPAIZA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Tesisista
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por:	W. Rodriguez
Ubicación de Proyecto	: SUBRASANTE	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Merito:	
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 2+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

METODO DE ENSAYO		C				
Volumen Molde		2121 cm3.	cm³			
Peso Molde		6553 gr.	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,611	10,275	10,603	10,498	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,458	3,722	4,050	3,945	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,630	1,755	1,909	1,860	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.8	33.7	33.8	33.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	462.1	398.7	425.0	467.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	435.2	368.9	389.4	422.1	
Peso del agua	gr.	26.9	27.8	35.6	45.8	
Peso del suelo seco	gr.	401	335	356	388	
Contenido de agua	%	6.7	8.3	10.0	11.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.528	1.620	1.736	1.664	
Densidad Máxima Seca:		1.745	gr/cm³.	Contenido Humedad Optima:		10.50 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: SUBRASANTE	Fecha de ensayo :	13/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Tamaño :	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Monto :	
Sondeo / Calicata	: N° 02	Este :	
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)									
Molde N°	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Número de capas	6	5	4	3	2	1	1	1	1
Número de golpes	56	25	25	25	25	25	25	25	25
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,311	13,039	11,899	12,491	11,847	12,291	11,847	12,291	12,291
Peso molde (gr.)	6,186	6,186	6,284	6,284	6,186	6,186	6,186	6,186	6,186
Peso suelo compactado (gr.)	4,125	4,844	3,766	4,387	3,861	4,105	3,861	4,105	4,105
Volumen del molde (cm³)	2,140	2,140	2,125	2,125	2,140	2,140	2,140	2,140	2,140
Densidad húmeda (gr./cm³)	1,923	2,264	1,772	2,069	1,794	1,910	1,794	1,910	1,910
Densidad seca (gr./cm³)	1,743	1,944	1,602	1,765	1,542	1,620	1,542	1,620	1,620
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Peso de agua (gr.)	33.7	33.8	65.2	33.6	33.7	33.7	33.7	33.7	33.7
Tasa + suelo húmedo (gr.)	497.8	458.8	572.8	493.3	394.0	515.1	394.0	515.1	515.1
Tasa + suelo seco (gr.)	462.6	398.6	523.8	435.8	359.8	442.6	359.8	442.6	442.6
Peso de agua (gr.)	44.4	60.0	48.8	67.5	34.2	73.1	34.2	73.1	73.1
Peso de suelo seco (gr.)	415.3	304.8	456.0	392.0	326.1	406.3	326.1	406.3	406.3
Humedad (%)	10.6	18.4	10.6	17.2	10.5	17.9	10.5	17.9	17.9
EXPANSIÓN									
Fecha	Horas	Tiempo hr	Diat 0.01"	Expansión mm	%	Cbr	Expansión mm	%	Diat 0.01"
13-Ago	10:40								
14-Ago	10:40	24	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	5
15-Ago	10:40	48	2	0.55	0.04	3	0.08	0.07	5
16-Ago	10:40	72	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	6
17-Ago	10:40	96	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	7
PENETRACIÓN									
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		42	2.1			30	1.5		
0.050		56	4.9			65	3.2		
0.075		123	6.1			60	4.0		
0.100	70.307	234	11.6	10.7	15.2	114	5.7	9.2	8.8
0.150		341	16.9			230	8.5		
0.250	105.480	425	21.0	20.7	19.8	243	12.0	11.7	11.1
0.300		501	24.8			280	13.1		
0.400		566	28.1			278	13.8		
0.500		589	29.7			280	14.4		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

México Rodríguez Olmedo
ING. SUELOS, CEMENTO Y PAVIMENTO
C.R. 12434007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jorge Rodríguez Fraguero Aguirre
C.R. 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 833 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

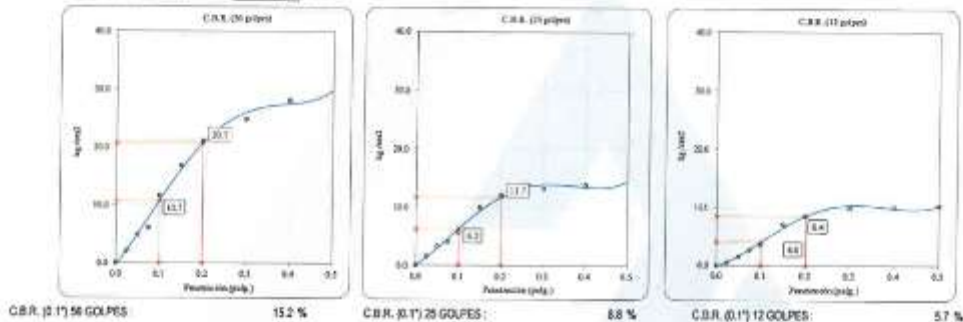
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por:	Tesistas
Código del Proyecto	: BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	17/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Turno:	Díamo
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1,5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	
N° de Muestra	: N° 02	Este:	
Progresiva	: KM 2+000	Cota:	

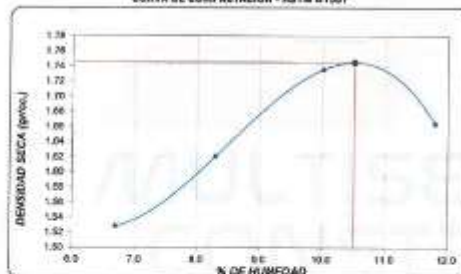
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 1.745 g/cm³
 Máxima Densidad Seca al 96%: 1.667 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 10.60 %

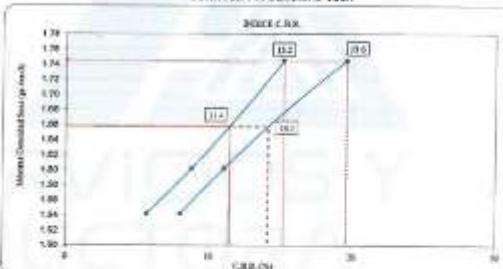


CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.D.S.) 0.1": 15.2 %
 CBR (96% M.D.S.) 0.1": 11.4 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2": 19.6 %
 CBR (96% M.D.S.) 0.2": 14.1 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez
 INGENIERO EN SUELOS, CLASIFICACIÓN Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436037



Wladimir Vinascho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12a1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, 2021	Registro N°:	LR21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: SUBRASANTE	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 3+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils
 (Ensayo de Proctor Modificado)

		MÉTODO DE ENSAYO		C		
		Volumen Molde	2121 cm3.	8553 gr.	cm ³ gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,256	10,651	10,744	10,169	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,703	4,098	4,191	3,616	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,748	1,932	1,976	1,705	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.8	33.8	33.8	33.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	379.8	451.6	466.2	454.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	365.9	426.5	433.8	415.2	
Peso del agua	gr.	13.9	25.1	32.4	39.3	
Peso del suelo seco	gr.	332	383	400	381	
Contenido de agua	%	4.2	6.4	8.1	10.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.676	1.816	1.828	1.546	
Densidad Máxima Seca:		1.841	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:		7.43 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02433007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jhon-Manuel Pizarro Aguirre
 C.R. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1683 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM D+000 AL 3+000, 2021	REGISTRO N°:	LN21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA DUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Festitas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: SUBRASANTE	Fecha de ensayo :	13/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: TCS-S - AZANGARO	Profundidad :	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este :	
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	4				5				6				
Número de capas	5				5				5				
Número de golpes	56				25				10				
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO			NO SATURADO	SATURADO			NO SATURADO	SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	12,548	12,995			12,413	13,625			12,318	12,673			
Peso molde (gr.)	8,338	8,336			8,507	8,507			8,597	8,507			
Peso suelo compactado (gr.)	4,212	4,649			3,566	4,510			3,811	4,106			
Volumen del molde (cm³)	2,105	2,135			2,135	2,135			2,140	2,140			
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.973	2.178			1.830	2.116			1.781	1.947			
Densidad Seca (gr./cm³)	1.806	1.985			1.702	1.879			1.659	1.806			
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	33.8	33.8			33.8	33.8			33.0	33.7			
Tara + suelo húmedo (gr.)	484.0	483.4			489.4	475.1			486.3	465.8			
Tara + suelo seco (gr.)	378.4	443.5			451.7	336.9			421.8	235.8			
Peso de agua (gr.)	25.6	39.9			38.7	36.3			20.5	30.3			
Peso de suelo seco (gr.)	344.6	406.8			517.9	393.0			388.0	252.1			
Humedad (%)	7.4	9.7			7.5	12.6			7.3	14.8			
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo hr	Día D.D1*	Expansión		Día	Expansión		Día	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
10-Jun	10:48												
11-Jun	10:48	24	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	5	0.13	0.11		
12-Jun	10:48	48	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	6	0.15	0.13		
13-Jun	10:48	72	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09	6	0.15	0.13		
14-Jun	10:48	96	2	0.05	0.04	5	0.13	0.11	7	0.18	0.15		
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
(pulg.)		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		110	5.4			74	3.7			60	3.0		
0.050		187	9.3			93	4.9			85	4.2		
0.075		223	11.0			175	8.7			120	5.9		
0.100	70.307	258	14.8	15.6	22.1	215	10.6	10.3	14.7	195	9.7	8.3	12.7
0.150		469	23.2			274	13.6			265	13.1		
0.200	105.493	524	26.0	26.0	24.6	305	18.1	16.0	17.9	321	15.8	16.2	19.3
0.300		852	32.3			460	23.2			421	20.8		
0.400		702	34.8			436	24.7			466	23.0		
0.600		713	35.3			532	26.3			485	23.0		

OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el solicitante



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Pinedo Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

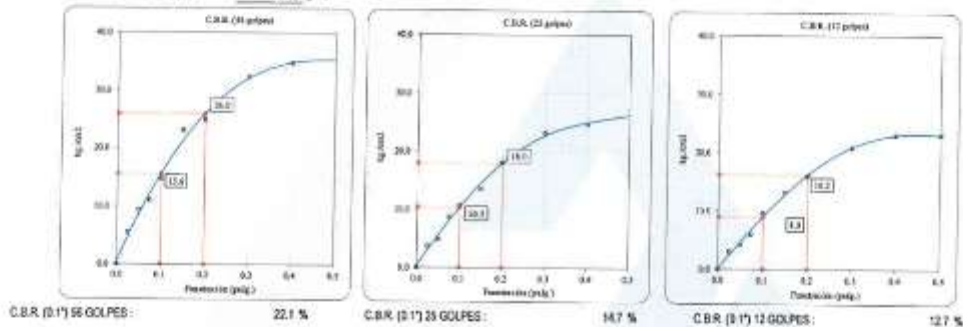
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, 2021	Registro N°:	LN21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Testistas
Código del Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	17/05/2021
Material	: SUBRASANTE	Torneo:	Diamo
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	
N° de Muestra	: N° 03	Este:	
Progresiva	: KM 3+000	Cota:	

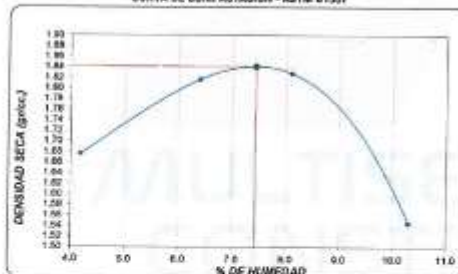
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

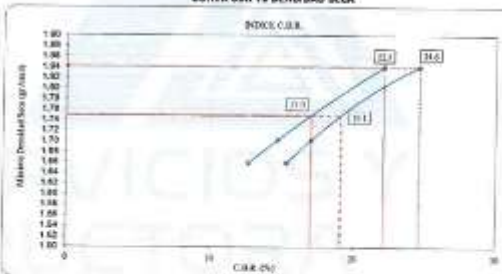
Máxima Densidad Seca: 1.841 gr./cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.749 gr./cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 7.43 %



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436107



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Antonio Prohormo Aguirre
 C.R. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

CLASIFICACIÓN DE SUELO

- CONTENIDO DE HUMEDAD
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
- LÍMITES
- CLASIFICACIÓN SUCS
- CLASIFICACIÓN AASHTO

MULTIPLIFICACIONES Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/08/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 1+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	71.9	SUBRASANTE
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	478.8	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	458.1	
4	Tamaño max. de partículas	ulg	—	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 ± 5°C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.36	


 Washington Rodríguez / Encargado
 CIP. 02436017




 Juan Manuel Pineda / Encargado
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tesis
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBRASANTE	Tamaño:	Dúmo
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso inicial :	3500.00
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	2976.20
Serie / Calicata	: N° 01	Profundidad :	1.5
N° de muestra	: N°01	Norte :	
Proseguir	: KM 1+000	Este :	

AGREGADO - SUBRASANTE

ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Percial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.50 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00		
1 1/2 in	37.50 mm				100.00		
1 in	25.00 mm				100.00		
3/4 in	19.00 mm				100.00		
1/2 in	12.50 mm	388.0	11.09	11.09	88.91		
3/8 in	9.50 mm	615.0	17.57	28.66	71.34		
No. 4	4.75 mm	918.2	25.23	54.89	45.11		
No. 10	2.00 mm	503.0	14.37	69.26	30.74		
No. 20	850 µm	396.2	10.46	79.73	20.27		
No. 40	425 µm	23.6	0.67	80.40	19.60		
No. 60	250 µm	80.3	2.29	82.69	17.31		
No. 100	150 µm	65.4	1.87	84.56	15.44		
No. 200	75 µm	16.5	0.47	85.03	14.97		
< No. 200	< No. 200	523.8	14.97	100.00			
						MF	8.80
						TMN	12 in



Washington Rodríguez Olave
 REC. SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 02438007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Walter Rodríguez Aguilar
 CIP: 45136
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



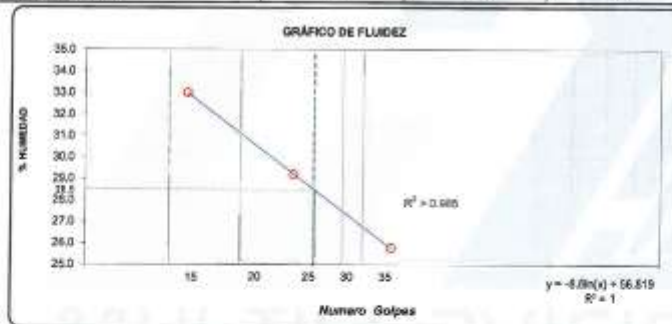
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°:	LN21-LIMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUARA CUEVA, DENIS YONATAN		Mostrado por:	Testigos
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COOPASA, CESAR EBERTH		Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/08/2021
			Turno:	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método 'A' - Multipunto		Grava:	54.9 %
Tamaño de separación #11	: No. 40		Aréa:	33.1 %
Método de separación de arena II	: Tamizado		Fines:	15.0 %
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO			
Procedencia	: SUBRASANTE			
Sondeo / Calicata	: N° 01		Profundidad:	1.5 m
N° de muestra	: N° 01		Turno:	
Progresiva	: KM 1+000		Eje:	

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A-01	A-02	A-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.80	13.80	13.80	7.50	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	54.80	56.80	45.50	41.80	42.30
Masa Recipiente + Suelo Seco	46.20	47.10	37.60	35.60	36.20
N° De Golpes	34	23	15	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	25.8	28.2	33.0	21.3	21.2



Límite Líquido : 28
 Límite Plástico : 21
 Índice de Plasticidad : 7
 Coeficiente Líquido : Cumple

Wladimir Vargas Córdova
 INGENIERO DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
 DNI: 4746607



Juan Manuel Pruncho Aguirre
 CIP: 45135
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA
 (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)**

ASTM D2487- 17

PROYECTO	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
SOLICITANTE	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ CCOAPAIZA, CESAR EBERTH	MUESTREADO POR	: Tesis
CÓDIGO DE PROYEC		ENSAYADO POR	: W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROJ	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	FECHA DE ENSAYO	: 13/08/2021
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	: 1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte:	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 1+000		

DATOS

% PASA 200	=	14.97	[%]
% PASA N° 4	=	45.11	[%]
LL	=	28.00	[%]
IP	=	7.00	[%]

IPa	=	0.73 (LL - 20)	[%]
IPa	=	5.84	[%]

S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

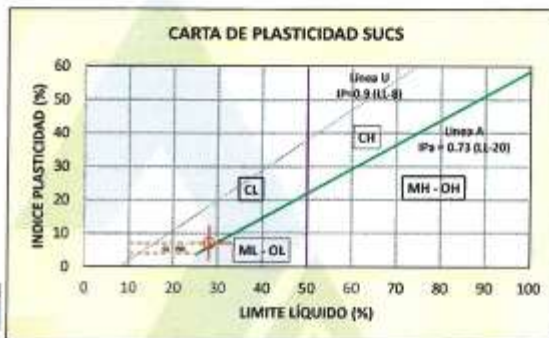
LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 7.04 Cc = 0.50

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	Cuando no cumple estas condiciones
1 ≤ cc ≤ 3		

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = GC



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Córdova
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 CMT. 02436807



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+005 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
Código de proyecto : BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH
Ubicación de proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Código de Maestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : SUBRASANTE
Sección / Calicata : N° 01
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 1+020
REGISTRO N° : LH21-LEMP-213
Muestreado por : Tesis
Ensayado por : W. Rodríguez
Fecha de Ensayo : 13/08/2021
Término : Durm
Profundidad : 1.5
Norte :
Este :

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % para la MALLA N° 200)							(> 35 % para la MALLA N° 200)				
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-7				
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
- Tamiz N° 10	90 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	25 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	6 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 30.74 [%]
 %Pasa Malla40 = 19.90 [%]
 %Pasa Malla200 = 14.97 [%]
 LL = 28.00 [%]
 IP = 7.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 7 %

IP	≤	10	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5
IP	≥	11	A-2-6, A-2-7

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = 28.00 %

LL	≤	40	A-2-4, A-2-5
LL	≥	41	A-5, A-7-5, A-7-6

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 2.80$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-2-4 (0)

Washington Rodríguez Olazabal
 INIC SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436027



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CUI: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/08/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	1.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	65.2	SUBRASANTE
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	370.3	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	354.5	
4	Tamaño máx. de partículas	pulg	---	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 ± 5 °C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.46	

WASHINGTON RODRÍGUEZ OBANDO
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436027



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 JUAN MANUEL PRIETO AGUIRRE
 CIP: 45230
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20802295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO-000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBÁÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH
Código de proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Ubicación de proyecto : SUBRASANTE
Material : SUBRASANTE
Código de muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de muestra : N° 01
Proseguir : KM 2+000

REGISTRO N°: LH21-LEMP-213

Mostrado por : Tesis
Ensayado por : W. Rodriguez
Fecha de Ensayo : 13/08/2021
Turno : Diurno
Peso Inicial : 3500.00
Peso lavado : 2907.20
Profundidad : 1.5
Nota :
Este :

AGREGADO - SUBRASANTE

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00		
1 1/2 in	37.50 mm				100.00		
1 in	25.00 mm				100.00		
3/4 in	19.00 mm				100.00		
1/2 in	12.50 mm	298.0	8.51	8.51	91.49		
3/8 in	9.50 mm	515.0	14.71	23.22	76.77		
No. 4	4.75 mm	1021.0	29.17	52.40	47.60		
No. 10	2.00 mm	511.0	14.60	67.00	33.00		
No. 20	850 µm	285.0	7.57	74.57	25.43		
No. 40	425 µm	74.2	2.12	76.69	23.31		
No. 60	250 µm	65.2	1.85	78.55	21.45		
No. 100	150 µm	35.1	1.00	79.56	20.44		
No. 200	75 µm	22.7	0.65	80.21	19.79		
< No. 200	< No. 200	692.8	19.79	100.00			
						MF	8.52
						TMN	12.16



Washington Rodríguez
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 01436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CEP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



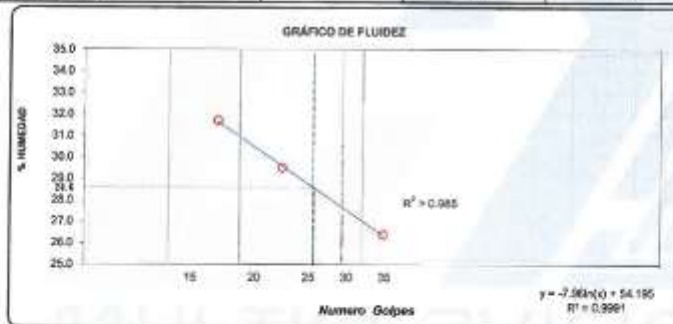
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°:	LR21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN		Muestreado por:	Testigos
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH		Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/08/2021
			Torre:	Dumo
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto		Grava:	52.4 %
Tamiz de separación E11	: No. 40		Arena:	27.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado		Fines:	19.8 %
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO			
Procedencia	: SUBRASANTE			
Sondaje / Calicata	: N° 02		Profundidad:	1.5 m
N° de muestra	: N° 01		Rebte:	
Proyecto	: KM 2+000		Cole:	

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A-01	A-02	A-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.70	13.80	13.80	7.30	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	41.60	41.00	48.00	50.50	57.10
Masa Recipiente + Suelo Seco	36.80	37.10	39.80	42.60	48.10
N° De Golpes	33	22	17	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	26.4	29.5	31.7	22.4	22.1



Límite Líquido : 29
 Límite Plástico : 22
 Índice de Plasticidad : 7
 Coeficiente Lineal : Cumple

Washington Rodríguez Vazquez
 INGENIERO EN SUELOS, COCERDO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP: 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487-17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
REGISTRO N°: LH21-LEMP-213
SOLICITANTE : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
MUESTREADO POR : Tesistas
CÓDIGO DE PROYECTO : BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH
ENSAYADO POR : W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
FECHA DE ENSAYO: 13/08/2021

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Profundidad: 1.5 m
Procedencia : SUBRASANTE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de Muestra : N° 01
Progrésiva : KM 2+000
Norte:
Este:
Cota:

DATOS
 % PASA 200 = 19.79 [%]
 % PASA N° 4 = 47.60 [%]
 LL = 29.00 [%]
 IP = 7.00 [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = 6.57 [%]
S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 80 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

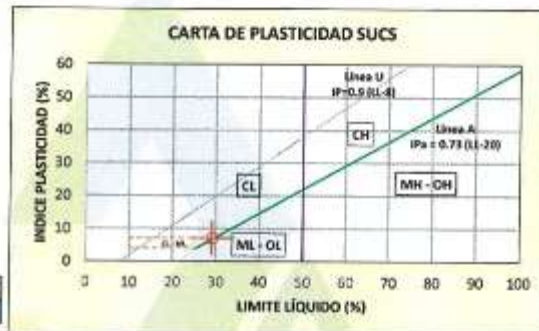
LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 6.38 Cc = 0.32

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA Cu ≥ 4	ARENA Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		Cuando no cumple estas condiciones

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS): Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = GC



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Olasbail
 Ing. Civil
 D.O. 102436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Priante Aguirre
 CIP 48130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBÁÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH
Código de proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Ubicación de proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : SUBRASANTE
Sondeo / Calicata : N° 02
N° de Muestra : N° 01
Progrésos : KM 2+000
REGISTRO N° : LH21-LEMP-213
Muestreado por : Tesis
Ensayado por : W. Rodriguez
Fecha de Ensayo : 13/08/2021
Tiempo : Diurno
Profundidad : 1.5
Notas :
Estado :

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)					
	(< 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)					
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
SUB GRUPOS													
% QUE PASA													
- Tamiz N° 10	50 máx		51 mín										
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx											
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 mín	35 mín	35 mín	35 mín	35 mín	35 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín	41 mín
IP	6 máx	8 máx	10 máx	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos			
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)			

El IP subgrupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 33.00 [%]
 %Pasa Malla40 = 23.31 [%]
 %Pasa Malla200 = 19.79 [%]
 LL = 29.00 [%]
 IP = 7.00 [%]

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2° ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 7 %

IP	≤	15	A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5
IP	≥	11	A-2-6, A-2-7

3° LÍMITE LÍQUIDO

LL = 29.00 %

LL	≤	40	A-2-4, A-2-6
LL	≥	41	A-5, A-7-5, A-7-6

4° Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) \left(\frac{0.2 + 0.005 (LL - 40)}{1} \right) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -2.35$$

IG =

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO = A-2-4 (0)

Washington Rodríguez Chacab
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 07436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prizanco Aguirre
 CIP: 45110
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. CONQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ CCOAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/08/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	2.5 m
Procedencia	: SUBRASANTE	Nota :	
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresos	: KM 3+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	SUBRASANTE
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	433.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	412.6	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	---	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 ±5°C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.55	


Washington Rodríguez Cordero
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 D.N.E. 02436907




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Franco Aguirre
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	UH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COAPAIZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tasidas
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material		Turnos:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso Inicial :	3500.00
Procedencia	: SUBRASANTE	Peso lavado :	2177.40
Sondaje / Calicata	: N° 03	Profundidad :	1.5
N° de muestra	: N° 01	Herle :	
Progresiva	: KM 3+000	Sele :	

AGREGADO - SUBRASANTE

ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-13	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00		
1 1/2 in	37.50 mm				100.00		
1 in	25.00 mm				100.00		
3/4 in	19.00 mm				100.00		
1/2 in	12.50 mm	356.4	10.18	10.18	89.82		
3/8 in	9.50 mm	321.5	9.19	19.37	80.63		
No. 4	4.75 mm	895.4	25.58	44.95	55.05		
No. 10	2.00 mm	232.5	6.64	51.59	48.41		
No. 20	850 µm	189.3	5.41	57.00	43.00		
No. 40	425 µm	85.2	2.46	59.47	40.53		
No. 60	250 µm	56.2	1.61	61.07	38.93		
No. 100	150 µm	26.0	0.74	61.81	38.19		
No. 200	75 µm	13.9	0.40	62.21	37.79		
< No. 200	< No. 200	1322.6	37.79	100.00			
						MP	7.05
						TMN	1/2 in



Washington Rodríguez Rosabal
 INGENIERO MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 07436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



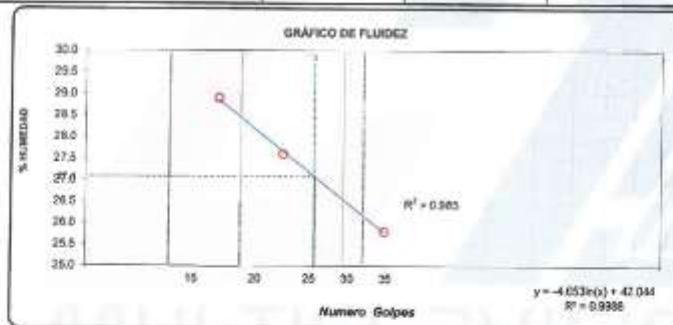
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°:	LN21-LIMP-213
Solicitante	BACH. COAGURA CUEVA, DENIS YONATAN		Mostrado por:	Tecnicos
Código de proyecto	BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH		Ensayado por:	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/08/2021
			Turno:	Diurno
Método de ensayo utilizado II	Método "A" - Multipunto	Procedimiento de obtención de muestra	Secado al horno	Grava: 45.0 %
Tamaño de separación E11	Nº. 40	Clasificación Visual - Manual (B1004)	9C	Arena: 17.3 %
Método de separación de arena II	Tamizaje			Fines: 37.8 %
Código de muestra	TESS - AZANGARO			
Procedencia	SUBRASANTE			
Sonda / Celula	Nº 03			Profundidad: 1.5 m
Nº de muestra	Nº01			Horas:
Procesos	KM 3+000			Costo:

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A-01	A-02	A-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.80	13.80	13.80	7.20	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	49.90	52.60	48.30	37.70	39.10
Masa Recipiente + Suelo Seco	42.50	44.20	40.60	32.50	33.90
Nº De Golpes	33	22	17	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	25.8	27.6	28.9	20.6	19.7



Límite Líquido : 27
 Límite Plástico : 20
 Índice de Plasticidad : 7
 Coeficiente Lineal : Cumple

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

San-Miguel Priaracho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y
 DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021

REGISTRO N°: LH21-LEMP-213

SOLICITANTE : BACH. COQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBAÑEZ COOPAZA, CESAR EBERTH

MUESTREO POR : Testistas
 ENSAYO POR : W. Rodriguez
 FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

CÓDIGO DE PROYEC

UBICACIÓN DE PROJ: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
 Procedencia : SUBRASANTE
 Sondaje / Calicata : N° 03
 N° de Muestra : N°01
 Progresiva : KM 3+000

Profundidad: 1.5 m

Norte:
 Este:
 Cota:

DATOS		
% PASA 200	= 37.79	[%]
% PASA N° 4	= 55.05	[%]
LL	= 27.00	[%]
IP	= 7.00	[%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = 5.11 [%]
S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

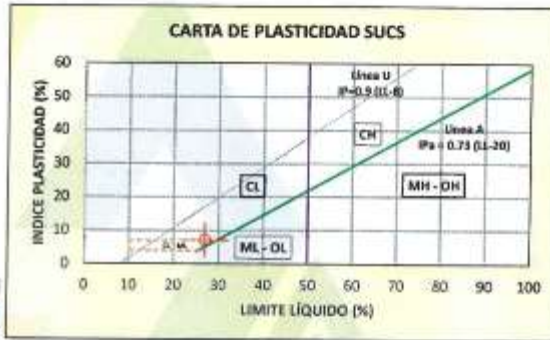
LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 5.43 Cc = 0.18

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		Cuando no cumple estas condiciones

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS): Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS GC



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Walter Rodriguez Olmedo
 INGENIERO EN SUELOS, COORDINADOR PAVIMENTO
 DNI. 02430007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Walter Rodriguez Olmedo
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMD+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°	LH21-CEMP-213
Solicitante	BACH. COAGURA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por	Testistas
Código de proyecto		Ensayado por	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	13/08/2021
		Tarso	Duino
Código de muestra	TESIG - AZANGARO	Profundidad	1.5
Procedencia	SUBIRASANTE	Harta	
Serdaje / Calicla	N° 03	Esta	
N° de muestra	N° 01		
Proyecto	KM 3+000		

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % pasa la MALLA Nº 200)							(> 35 % pasa la MALLA Nº 200)				
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz Nº 10	50 máx											
Tamiz Nº 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz Nº 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	42 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	6 máx	6 máx	12 máx	16 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-6 es menor a igual a (LL-30)

DATOS

%Paso Malla10	=	48.41	[%]
%Paso Malla40	=	45.53	[%]
%Paso Malla200	=	37.79	[%]
LL	=	27.00	[%]
IP	=	7.00	[%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret < 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 7 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-5, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = 27.00 %

LL	≤	40	A-4, A-5
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -0.31$$

IG =

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (0)

Washington Rodríguez Obando
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNT: 20436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Francisco Aguero
 CIP: 55130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

SUBBASE

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

- PROCTOR PARA CBR
- CBR



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1583 - 1B

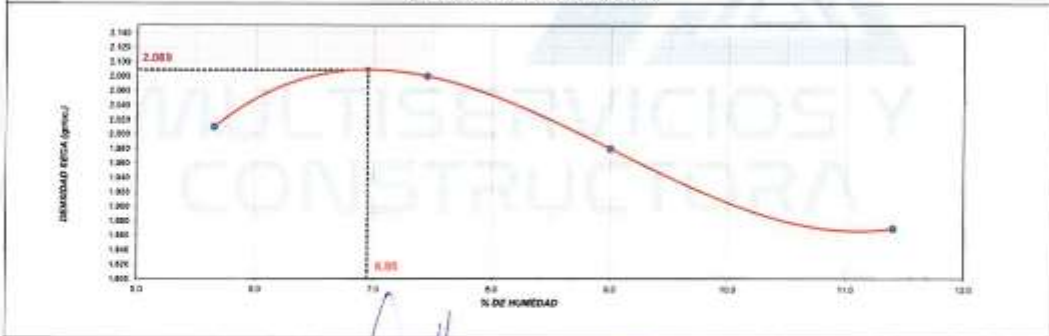
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBAÑEZ COAPAIZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de Proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBBASE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Prefundidad:	0.45 m
Precedencia	: SUBBASE	Notas:	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 1+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

METODO DE ENSAYO		C				
Volumen Molde		2121 cm ³				
Peso Molde		6553 gr.				
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,057	11,293	11,130	10,971	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,504	4,740	4,577	4,418	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,124	2,235	2,158	2,083	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.8	33.7	33.7	33.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	449.0	486.5	418.9	500.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	426.8	455.1	387.1	452.9	
Peso del agua	gr.	22.2	31.4	31.8	47.8	
Peso del suelo seco	gr.	393	421	353	419	
Contenido de agua	%	5.6	7.5	9.0	11.4	
Densidad Seca	gr/cc	2.010	2.080	1.980	1.870	

Densidad Máxima Seca: 2.089 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 6.95 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * --

Washington Rodríguez Obregón
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 32436107



Walter Daniel Prieto Aguilar
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMD+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH. COADURA CUEVA, DENIS YONATAN
Codigo de Proyecto :
Ubicación de Proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Material : SUBBASE

REGISTRO N°: LH21-LEMP-213

Muestreado por : Testistas
Ensayado por : W. Rodríguez
Fecha de ensayo : 12/08/2021
Turno : Día

Cédula de Muestra : TESTIS - AZANGARO
Procedencia : SUBBASE
Sondaje / Calicata : N° 01
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 1+000

Profundidad : 0.45 m
Harto :
Este :

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Módulo N°	4	5	8
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,813	12,869	11,222
Peso molde (gr.)	7,186	7,186	7,177
Peso suelo compactado (gr.)	4,627	5,683	4,045
Volumen del molde (dm³)	2,112	2,112	2,121
Densidad húmeda (gr/cm³)	2,241	2,694	1,907
Densidad Seca (gr/cm³)	2,095	2,453	1,659

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.7	33.8	33.8	33.8	33.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	452.8	445.8	481.8	445.7	431.9
Tara + suelo seco (gr.)	425.5	435.8	452.8	442.4	387.9
Peso de agua (gr.)	27.3	10.0	29.0	63.3	44.0
Peso de suelo seco (gr.)	398.2	425.8	423.8	379.1	343.9
Humedad (%)	7.0	2.4	7.0	16.7	12.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dai 0.01"	Expansión		Dai	Expansión		Dai	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
13-Ago	11:48										
14-Ago	11:48	24	1	0.03	0.02	2	0.05	0.04	3	0.06	0.07
15-Ago	11:48	48	2	0.05	0.04	2	0.05	0.04	4	0.10	0.09
16-Ago	11:48	72	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	4	0.10	0.09
17-Ago	11:48	96	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07	5	0.13	0.11

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Módulo N° 4				Módulo N° 5				Módulo N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		105	8.3			154	7.6			89	4.4		
0.050		275	18.6			251	12.4			105	8.2		
0.075		340	16.8			332	16.4			265	13.1		
0.100	70.307	530	26.2	26.7	37.3	495	24.0	23.0	33.4	300	18.8	17.6	25.3
0.150		842	41.7			685	33.9			516	25.5		
0.200	105.450	915	45.3	45.7	43.3	834	41.3	40.9	38.8	632	31.3	30.9	29.3
0.300		1325	50.8			985	48.8			725	35.9		
0.400		1595	54.4			1054	52.2			785	38.9		
0.500		1845	58.7			1125	55.7			836	39.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Obando
ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Ing. Manuel Francisco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20802295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

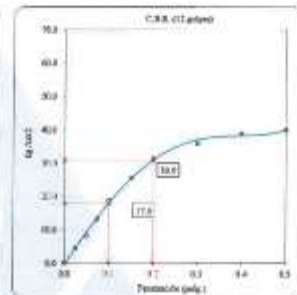
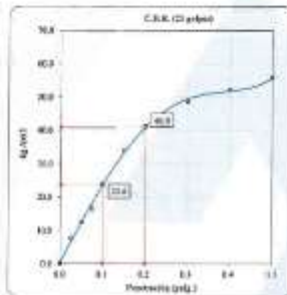
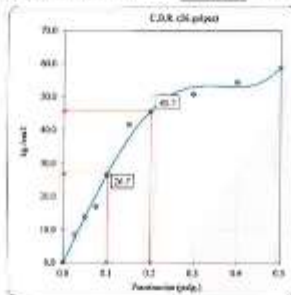
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tecelista
Código del Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de Proyecto	: SUBBASE	Fecha de Ensayo:	17/06/2021
Material	: SUBBASE	Turno:	Díurno
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.45 m
Procedencia	: SUBBASE	Norte:	
N° de Muestra	: N° 01	Este:	
Progresiva	: KM 3+000	Cota:	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 2.069 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.984 gr/cm³

Óptimo Contenido de Humedad: 8.95 %

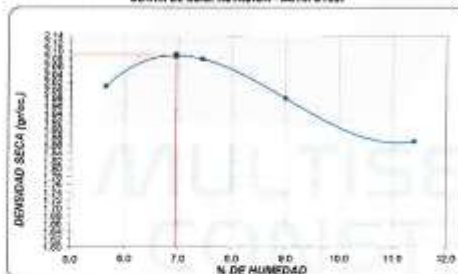


CBR (15 golpes): 37.9 %

CBR (25 golpes): 33.6 %

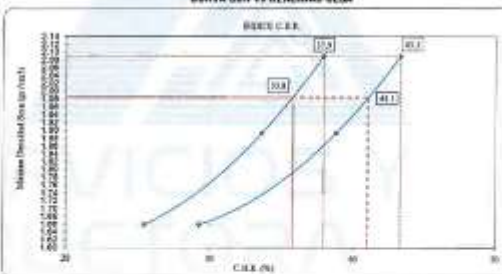
CBR (12 golpes): 26.5 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CBR (100% M.O.S.) 0.1': 37.9 %
 CBR (95% M.O.S.) 0.1': 36.8 %

CURVA CBR vs. DENSIDAD SECA



CBR (100% M.O.S.) 0.2': 43.3 %
 CBR (95% M.O.S.) 0.2': 41.1 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Chacabal
 Ing. Civil en Construcción y Pavimento
 DNI: 02436807



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Prieto Aguirre
 Ing. Civil en Construcción y Pavimento
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1883 - 16

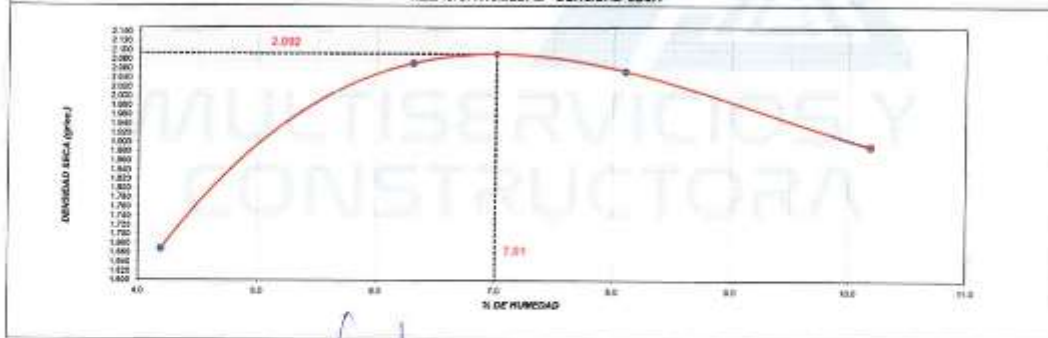
Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LM21-LEMP-213
Solicitantes	BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBAÑEZ CCOAPAIZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tesis
Código de Proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	SUBBASE	Turno:	Díamo
Código de Muestra	TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.45 m
Precedencia	SUBBASE	Nota:	
Sondaje / Calicata	N° 02	Este:	
N° de Muestra	N° 01	Oeste:	
Progresiva	KM 2+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils
 (Ensayo de Proctor Modificado)

METODO DE ENSAYO		C				
Volumen Molde		2121 cm3.				
Peso Molde		6553 gr.				
		cm ³				
		gr.				
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,240	11,225	11,265	10,979	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,687	4,672	4,712	4,426	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,738	2,203	2,222	2,087	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.8	33.8	33.8	33.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	379.7	423.0	522.1	424.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	365.8	399.9	485.5	387.9	
Peso del agua	gr.	13.9	23.1	36.6	36.1	
Peso del suelo seco	gr.	332	366	452	354	
Contenido de agua	%	4.2	6.3	8.1	10.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.668	2.072	2.035	1.894	

Densidad Máxima Seca: 2.092 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 7.01 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO CIVIL
 DNI. 32436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prigón Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1683 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ CCOAPAZA, CESAR DIBERTH	Muestreado por:	Testistas
Código de Proyecto		Ensayado por:	W. Rodriguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBBASE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO		
Procedencia	: SUBBASE	Profundidad:	0.45 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Norte:	
N° de Muestra	: N° 01	Este:	
Progresiva	: KM 2+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	4		5		6								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	55		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12,979	13,467	12,304	13,361	12,380	13,131							
Peso molde (gr.)	8,166	8,100	8,094	8,094	8,166	8,166							
Peso suelo compactado (gr.)	4,793	5,221	4,210	5,267	4,194	4,945							
Volumen del molde (cm³)	2,140	2,140	2,128	2,128	2,140	2,140							
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,240	2,440	1,981	2,475	1,962	2,301							
Densidad Seca (gr./cm³)	2,092	2,222	1,851	2,215	1,859	2,021							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	52.4	52.6	53.8	54.5	54.1	57.2							
Tara + suelo húmedo (gr.)	448.1	472.3	543.2	567.9	451.2	542.1							
Tara + suelo seco (gr.)	415.2	435.7	511.7	535.2	425.5	494.3							
Peso de agua (gr.)	24.9	36.6	31.5	32.4	25.7	47.8							
Peso de suelo seco (gr.)	392.8	373.1	447.9	443.7	391.8	417.1							
Humedad (%)	7.1	9.8	7.0	11.8	7.0	13.9							
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
13-Ago	11:53												
14-Ago	11:53	24	3	0.05	0.04	2	0.05	0.04	3	0.38	0.07		
15-Ago	11:53	48	2	0.05	0.04	3	0.08	0.07	3	0.03	0.07		
16-Ago	11:53	72	3	0.06	0.07	3	0.08	0.07	2	0.05	0.04		
17-Ago	11:53	96	3	0.08	0.07	3	0.08	0.07	2	0.05	0.04		
PENETRACIÓN													
Penetración (milg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		142	7.0			109	7.9			58	2.9		
0.050		261	15.9			243	12.0			142	7.0		
0.075		420	20.6			365	17.6			287	14.2		
0.100	75.307	485	24.0	25.0	36.8	475	23.5	23.0	32.8	412	20.4	18.6	26.8
0.150		710	35.2			621	30.7			568	28.1		
0.200	105.480	890	42.1	41.0	39.8	750	38.9	37.0	38.0	690	32.4	32.0	31.2
0.300		1035	51.2			895	44.3			766	38.9		
0.400		1122	55.6			935	48.3			865	42.8		
0.500		1080	53.7			958	47.4			820	40.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Olmedo
REC. SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
C.N.T., 02438-007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Washington Rodríguez Olmedo
C.N.T., 02438-007
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

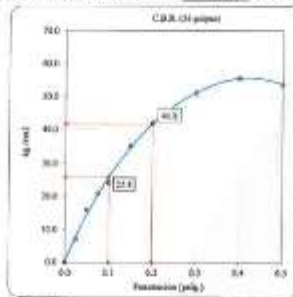
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Muestreado por	Testistas
Código del Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: SUBBASE	Fecha de Ensayo:	17/08/2021
Material		Turno:	Dúmo
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.45 m
Precedencia	: SUBBASE	Norte:	
N° de Muestra	: N° 02	Este:	
Progresiva	: KM 2+000	Cola:	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

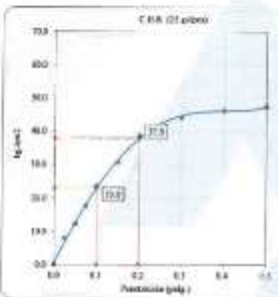
Máxima Densidad Seca 2.592 gr/cm^3
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.908 gr/cm^3

Óptimo Contenido de Humedad 7.01%



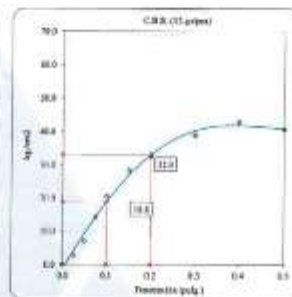
CBR (0.1') 56 GOLPES:

36.6 %



CBR (0.17') 25 GOLPES:

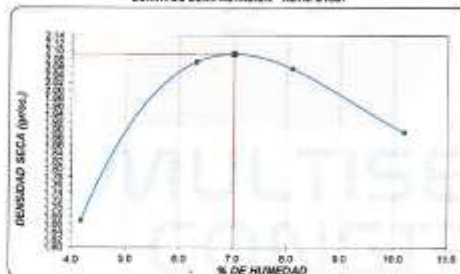
32.9 %



CBR (0.3') 12 GOLPES:

26.8 %

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



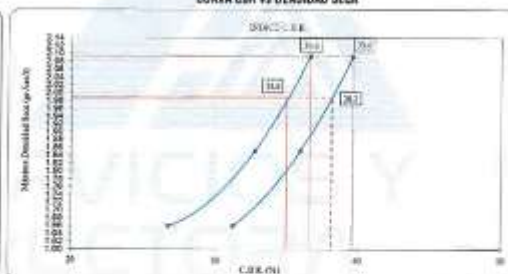
CBR (100% M.D.S.) 0.1':

35.5 %

CBR (95% M.D.S.) 0.1':

35.9 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



CBR (100% M.D.S.) 0.2':

36.6 %

CBR (95% M.D.S.) 0.2':

38.2 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO DE SUELOS, CARRETERO Y PAVIMENTOS
 DNI: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Franco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1883 - 16

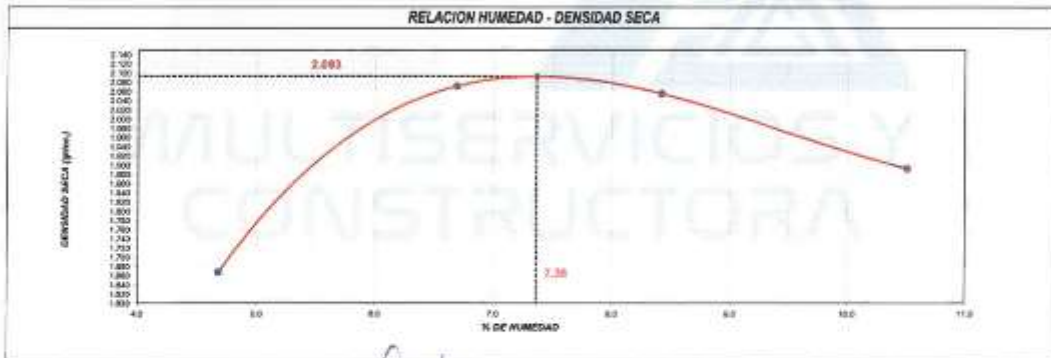
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LM21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARÓ - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: SUBBASE	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBBASE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARÓ	Profundidad:	0.45 m
Procedencia	: SUBBASE	Nota:	
Sondeo / Calicata	: N° 03	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 3+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils
 (Ensayo de Proctor Modificado)

		METODO DE ENSAYO				
		Volumen Molde	C			
		Peso Molde	2121 cm ³	6553 gr	cm ³	gr
NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	10,257	11,242	11,279	10,992	5
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,704	4,689	4,726	4,439	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,746	2,211	2,228	2,063	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	62.5	63.5	62.8	60.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	438.3	468.6	459.5	448.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	421.5	443.2	428.7	411.9	
Peso del agua	gr.	16.8	25.4	30.8	37.0	
Peso del suelo seco	gr.	359	380	366	352	
Contenido de agua	%	4.7	6.7	8.4	10.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.668	2.072	2.055	1.894	

Densidad Máxima Seca: 2.093 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 7.36 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Olazabal
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 35436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Francisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1583 - 16

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y
DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH, COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
: BACH, IBÁÑEZ COMPAZA, CESAR EBERTH
Código de Proyecto :
Ubicación de Proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Material : SUBBASE

REGISTRO N° : LH21-LEMP-213

Mostrado por : Testeas
Ensayado por : W. Rodriguez
Fecha de ensayo : 13/08/2021
Turno : Diurno

Código de Muestra : TERS - AZANGARO
Procedencia : SUBBASE
Sondaje / Calicata : N° 03
N° de Muestra : N° 01
Progresos : KM 3+000

Profundidad : 0.45 m
Módulo :
Este :

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Módulo N°	4	5	6
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	50	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,120	13,487	13,019
Peso molde (gr.)	8,336	8,336	8,507
Peso suelo compactado (gr.)	4,783	5,151	4,512
Volumen del molde (cm³)	2,140	2,140	2,126
Densidad húmeda (g/cm³)	2,240	2,412	2,123
Densidad seca (g/cm³)	2,085	2,166	1,978

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.9	33.7	33.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	498.4	498.9	497.5
Tara + suelo seco (gr.)	465.2	461.3	438.5
Peso de agua (gr.)	33.2	37.6	59.0
Peso de suelo seco (gr.)	432.0	423.7	379.5
Humedad (%)	7.7	8.9	15.5

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión mm %	Dial mm %	Dial mm %
13-Ago	12:03		1	0.03 0.02	3	0.05 0.04
14-Ago	12:03	24	1	0.03 0.02	2	0.03 0.04
15-Ago	12:03	48	1	0.03 0.02	2	0.03 0.04
16-Ago	12:03	72	2	0.05 0.04	2	0.03 0.04
17-Ago	12:03	96	3	0.08 0.07	3	0.05 0.07

PENETRACIÓN

Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Módulo N° 4				Módulo N° 5				Módulo N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CSR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CSR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CSR %
0.025		211	10.4			165	8.2			95	4.7		
0.050		313	15.6			241	11.9			151	7.5		
0.075		398	19.7			305	15.1			274	13.6		
0.100	70.307	595	29.5	26.5	37.7	512	25.4	24.0	36.4	338	16.7	16.1	27.2
0.150		821	30.7			690	34.6			599	29.7		
0.200	105.460	965	43.2	45.3	43.9	877	43.4	42.9	48.5	685	33.9	34.2	32.5
0.300		1217	60.2			1050	52.0			793	39.6		
0.400		1255	62.6			1131	57.0			805	42.8		
0.500		1276	63.1			1215	60.2			869	44.5		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Chacabaz
ING. SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
DRI: 02434007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Práxedes Aguirre
C.P. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

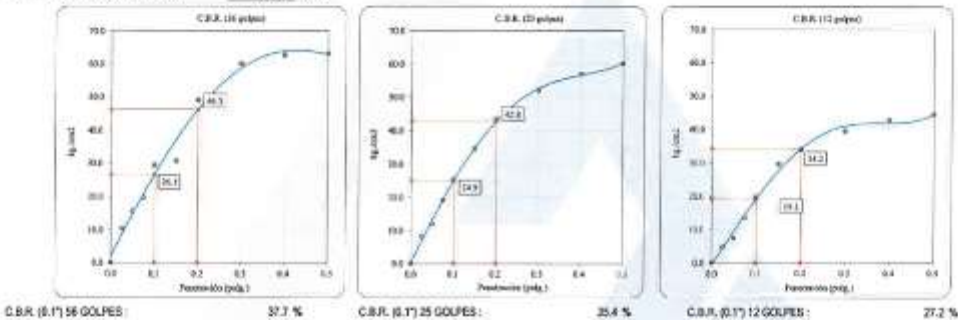
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: SACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : SACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Tecistas
Código del Proyecto		Ensayado por:	W. Rodriguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	17/08/2021
Material	: SUBBASE	Turno:	Díamo
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.45 m
Procedencia	: SUBBASE	Marble:	
N° de Muestra	: N° 03	Estado:	
Progresiva	: KM 3+000	Cota:	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

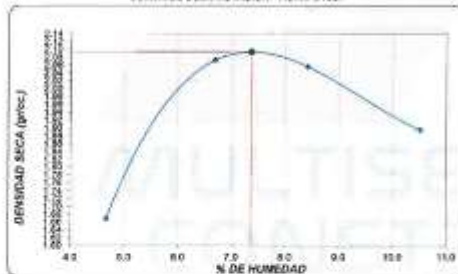
DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca: 2.093 gr/cm³
 Máxima Densidad Seca al 95%: 1.986 gr/cm³

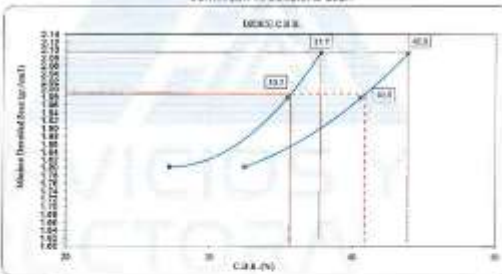
Óptimo Contenido de Humedad: 7.36 %



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y PAVIMENTOS
 D.N.A. 02436207



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Príncipe Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

CLASIFICACIÓN DE SUELO

- CONTENIDO DE HUMEDAD
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
- LIMITES
- CLASIFICACIÓN SUCS
- CLASIFICACIÓN AASHTO



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/06/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	0.45 m
Procedencia	: SUBBASE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 1+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	M S A S C A N T E R A
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	343.9	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	324.2	
4	Tamaño max. de partículas	mm	—	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5 °C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.80	

Washington Rodríguez Huamani
DNC. 024366007



Juan Manuel Frisancho Aguilar
CIR. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LK21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Testistas
	: BACH. IBÁÑEZ COAPAIZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Código de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Ubicación de proyecto	: SUBBASE	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TES-S - AZANGARO	Peso Inicial :	3500.00
Procedencia	: SUBBASE	Peso lavado :	3065.10
Sondaje / Calicata	: N° 01	Profundidad :	0.45
N° de muestra	: N°01	Norte :	
Progresiva	: KM 1+000	Este :	

AGREGADO - SUBBASE

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1341-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00		
1 in	25.00 mm				100.00		
3/4 in	19.00 mm	231.1	6.60	6.60	93.40		
1/2 in	12.50 mm	407.4	11.64	18.24	81.76		
3/8 in	9.50 mm	253.7	7.25	25.49	74.51	30.00	65.00
No. 4	4.75 mm	577.9	16.51	42.00	58.00	25.00	55.00
No. 10	2.00 mm	845.0	24.14	66.15	33.85	15.00	40.00
No. 20	850 µm	358.5	10.24	76.39	23.61		
No. 40	425 µm	270.7	7.73	84.12	15.88	8.00	20.00
No. 60	250 µm	51.0	1.46	85.58	14.42		
No. 100	150 µm	59.8	1.71	87.29	12.71		
No. 200	75 µm	50.0	0.29	87.57	12.43	2.00	8.00
< No. 200	< No. 200	434.9	12.43	100.00			



Washington Enrique Obando
 TECNICO SENIOR, CONTROL Y MANTENIMIENTO
 DNI. 06436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



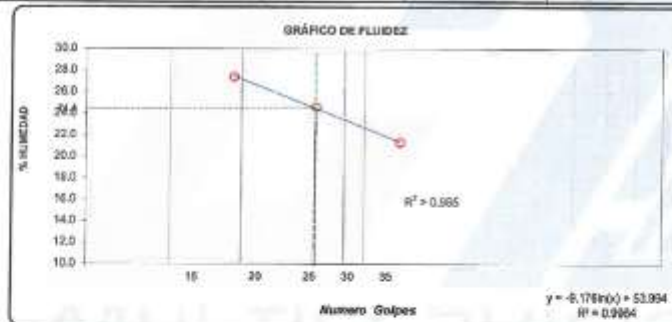
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°:	LR21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN		Mostrado por:	Tecistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH		Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/06/2021
			Tiempo:	Dúrm
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multiguno		Grava:	42.0 %
Tamaño de separación E11	: No. 40		Aréa:	45.6 %
Método de separación de arena II	: Tamizado		Fines:	12.4 %
Código de muestra	: TELS - AZANGARO			
Procedencia	: SUBBASE			
Sondaje / Calicata	: N° 01		Profundidad:	0.45
N° de muestra	: A'01		Morte:	
Procedura	: RDM 1+000		Tota:	

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nº. de Recipiente	A-01	A-02	A-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.80	13.80	13.80	7.30	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo	48.60	51.70	47.90	42.20	41.50
Masa Recipiente + Suelo Seco	42.50	44.20	40.80	35.00	35.50
Nº. De Golpes	35	25	18	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	21.3	24.6	27.4	21.7	21.4



Límite Líquido : 24
 Límite Plástico : 22
 Índice de Plasticidad : 2
 Coeficiente Líquid : Cumple

Washington Alvarado Alvarado
 TECN. SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTO
 DTEL. 02136097



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Pineda Aguirre
 CIP. 45133
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487-17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y
 : DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
REGISTRO N°: LH21-LEMP-213

SOLICITANTE : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBAÑEZ COOAPAZA, CESAR EBERTH

CÓDIGO DE PROYEC' :
UBICACIÓN DE PROY: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

MUESTREADO POR : Tesisistas
ENSAYADO POR : W. Rodriguez
FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Profundidad : 0.45 m

Procedencia : SUBBASE
Sondaje / Calicata : N° 01
N° de Muestra : N°01
Progresiva : KM 1+000

Horiz:
Elev:
Cota:

DATOS

% PASA 200 = 12.43 [%]
 % PASA N° 4 = 58.00 [%]
 LL = 24.00 [%]
 IP = 2.00 [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = 2.92 [%]

S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 5.17 Cc = 0.40

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO Cuando no cumple estas condiciones
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = SM



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodriguez Olazabal
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 DINA 02433407



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jose Miguel Frizonega Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMD-005 AL 34000, PUNO 2021
 Solicitante : BACH. COAQUIRA GUEVA, DENIS YONATAN
 BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH
 Código de proyecto :
 Ubicación de proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
 Registro N°: LR21-LEMP-213
 Muestreado por : Testistas
 Ensayado por : W. Rodríguez
 Fecha de Ensayo: 13/06/2021
 Turno: Diurno
 Código de Muestra : TESS - AZANGARO
 Procedencia : SUBBASE
 Sondaje / Calicata : N° 01
 N° de Muestra : N° 01
 Profundidad : 0.45 m
 Progresiva : KM 1+000
 Mante :
 Esto :

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
GRUPOS	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7		
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				A-2-7	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
-Tamiz N° 10	50 máx											
- Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 mín	35 mín	35 mín	35 mín	
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	
IP	5 máx	5 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	15 máx	20 máx	
SUELO	Gravos y Arenas		Arenas Finas	Gravos y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-6 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 33.85 [%]
 %Pasa Malla40 = 15.88 [%]
 %Pasa Malla200 = 12.43 [%]
 LL = 24.00 [%]
 IP = 2.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret < 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 2 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = 24.00 %

LL	≤	40	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -2.50$$

$$IG =$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-1-a (0)

Washington Francho Gualberto
 INGENIERO EN SUELOS Y FUNDACIONES
 DNI 02430007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Washington Francho Gualberto
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tesis
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/08/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	0.45 m
Precedencia	: SUBBASE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	SUBBASE
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	163.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	156.6	
4	Tamaño max. de partículas	ulg	—	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.89	


Washington Rodríguez Chumbal
 VIC. SALOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Antonio Prizanco Aguarte
 CIP: 45110
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVECCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ CORDAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Utilización de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: SUBBASE	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso inicial :	3500.00
Procedencia	: SUBBASE	Peso lavado :	2977.00
Sondaje / Calicata	: N° 02	Profundidad :	0.45
N° de muestra	: N° 01	Norte :	
Progresiva	: KM 2+000	Este :	

AGREGADO - SUBBASE

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00		
1 in	25.00 mm	53.0	1.51	1.51	98.49		
3/4 in	19.00 mm	100.0	2.86	4.37	95.63		
1/2 in	12.50 mm	160.0	4.57	8.94	91.06		
3/8 in	9.50 mm	298.0	8.51	17.46	82.54	30.00	65.00
No. 4	4.75 mm	763.0	21.80	39.26	60.74	25.00	55.00
No. 10	2.00 mm	715.0	20.43	59.69	40.31	15.00	40.00
No. 20	850 µm	341.0	9.74	69.43	30.57		
No. 40	425 µm	265.0	7.57	77.00	22.00	8.00	20.00
No. 60	250 µm	103.0	2.94	79.94	20.06		
No. 100	150 µm	99.0	2.83	82.77	17.23		
No. 200	75 µm	80.0	2.29	85.06	14.94	2.00	8.00
< No. 200	< No. 200	523.0	14.94	100.00			



Washington Rodríguez Olmedo
 INGENIERO CIVIL EN PAVIMENTO
 D.N.I. 32-166007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pratscho Aguirre
 CIP. 45139
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

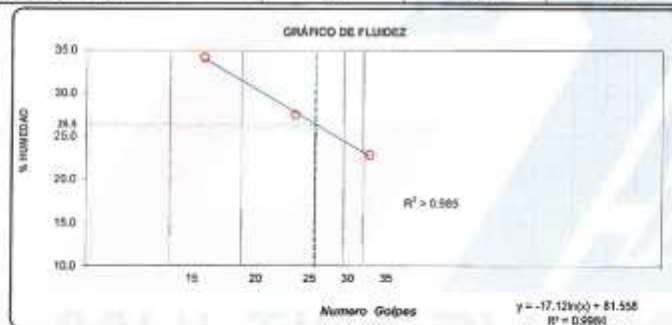
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021			REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUARA CUEVA, DENIS YOMATAN			Muestreado por :	Testista
Código de proyecto	: BACH. IMASEZ COAPAZA, CESAR EBERTH			Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS			Fecha de Ensayo:	13/08/2021
				Tiempo:	Gratuito
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multiguante			Grava :	39.3 %
Tam. de separación E11	: No. 40	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno	Arena :	45.8 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Clasificación Visual - Manual (GLOBAL)	: GC	Fleas :	14.9 %
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO				
Procedencia	: SUBBASE				
Sondeo / Calicata	: N° 02			Profundidad :	0.45
N° de muestra	: N° 01			Morte :	
Progresiva	: KM 2+000			Eda :	

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A-01	A-02	A-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.80	13.70	13.80	7.30	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	51.20	37.80	36.70	49.40	47.90
Masa Recipiente + Suelo Seco	44.20	32.60	30.90	41.60	40.30
N° de Golpes	31	23	16	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Costeado de Humedad	22.9	27.6	34.2	22.8	22.9



Límite Líquido : 26
 Límite Plástico : 23
 Índice de Plasticidad : 3
 Coeficiente Lineal : Cumple

Wladimir Rodríguez Olazabal
 INGENIERO DE MINERÍA
 DNI: 02431807



Juan Antonio Prieto Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021
REGISTRO N°: LH21-LEMP-213
SOLICITANTE : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
MUESTREO POR : Testistas
ENSAYADO POR : W. Rodriguez
FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021
CÓDIGO DE PROYEC :
USICACIÓN DE PROJ : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO **Profundidad** : 0.45 m
Procedencia : SUBBASE
Sondaje / Calicata : N° 02 **Norte** :
N° de Muestra : N° 01 **Este** :
Progresiva : KM 2+000 **Cota** :

DATOS
 % PASA 200 = 14.94 [%]
 % PASA N° 4 = 60.74 [%]
 LL = 26.00 [%]
 IP = 3.00 [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = 4.38 [%]

S.U.C.S.

1° **MALLA N° 200**

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° **MALLA N° 4**

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° **CONTENIDO DE FINOS** F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° **GRADACIÓN** Cu = 4.60 Cc = 0.14

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	Quando no cumple estas condiciones
1 ≤ cc ≤ 3		

3° **SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)** : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = SM



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Cazañal
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02439007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS
 PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS**

ASTM D3282 - 15

Proyecto: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO-000 AL 34000. PUNO 2021
Registrado N°: LM21-LEMP-213
Solicitante: BACH. COADUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
Muestreo por: Testista: W. Rodríguez
Código de proyecto: BACH. IBÁÑEZ CORDAZA, CESAR EBERTH
Ensayado por: Fecha de Ensayo: 13/08/2021
Ubicación de proyecto: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Turno: Diurno
Código de Muestra: TESIS - AZANGARO
Procedencia: SUBBASE
Sondaje / Calicata: N° 02
N° de Muestra: N° 01
Profundidad: 0.45 m
Proyecto: KM 2+020
Nota: Este:

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS) (≤ 35 % pasa la MALLA N° 200)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) (> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
GRUPOS	A-1			A-2				A-7				
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
Tamiz N° 10	50 máx.											
Tamiz N° 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.									
Tamiz N° 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 mín.	35 mín.	35 mín.	35 mín.	35 mín.
LL				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	41 mín.
IP	5 máx.	6 máx.	NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	11 mín.
IG						4 máx.	4 máx.	6 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.	20 mín.
SUELO	Gravas y Arenas			Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos				
SUCS	(GW - GP)			(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)				

Si IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 40.31 [%]
 %Pasa Malla40 = 23.00 [%]
 %Pasa Malla200 = 14.34 [%]
 LL = 26.00 [%]
 IP = 3.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 3 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	>	10	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = 26.00 %

LL	≤	40	A-4, A-5
LL	>	40	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -2.60$$

IG =

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO = A-1-a (0)

Washington Rodríguez Olmos
 INSC. SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 02435007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Francisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LN21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Mostrado por :	Testas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/08/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	0.45 m
Procedencia	: SUBBASE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	62.9	SUBBASE
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	338.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	323.8	
4	Tamaño max. de partículas	puig	—	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.10	

Washington Rodríguez Olambor
ING. CIVIL, SUELOS, FUNDACIONES Y PAVIMENTOS
DNI: 02436007



Jorge Manuel Brizuela Aguirre
ING. CIVIL, SUELOS, FUNDACIONES Y PAVIMENTOS
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Tesis
	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Código de proyecto		Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Turno:	Diurno
Material	: SUBBASE	Peso inicial :	3500.00
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso lavado :	3299.80
Precedencia	: SUBBASE	Probandidad :	0.45
Sonda / Calicata	: N° 03	Merita :	
N° de muestra	: N°01	Esta :	
Progresivo	: KM 3+000		

AGREGADO - SUBBASE

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm	104.0	2.97	2.97	97.03		
1 in	25.00 mm	343.7	9.82	12.79	87.21		
3/4 in	19.00 mm	231.1	6.60	19.39	80.61		
1/2 in	12.50 mm	407.4	11.64	31.03	68.97		
3/8 in	9.50 mm	263.7	7.25	38.28	61.72	30.00	85.00
No. 4	4.75 mm	577.9	16.51	54.79	45.21	25.00	55.00
No. 10	2.00 mm	548.0	15.66	70.45	29.55	15.00	40.00
No. 20	856 µm	358.5	10.24	80.69	19.31		
No. 40	425 µm	270.7	7.73	88.43	11.57	8.00	20.00
No. 60	250 µm	105.5	3.01	91.44	8.56		
No. 100	150 µm	59.8	1.71	93.15	6.85		
No. 200	75 µm	39.5	1.13	94.28	5.72	2.00	8.00
< No. 200	< No. 200	206.2	5.72	100.00			



Washington Rodríguez Chumbi
 INGENIERO DE SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP. 45110
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



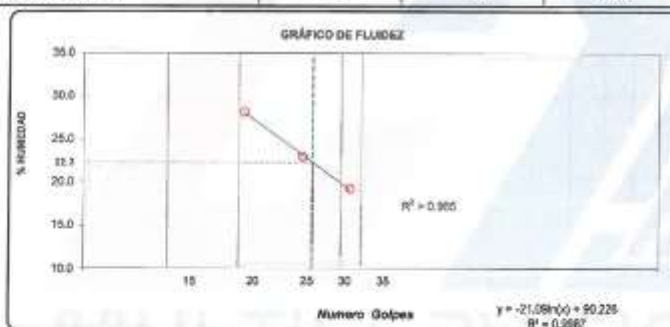
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM2+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°:	LH21-LEMP-219
Solicitante	: BACH. COACUIRA CUEVA, DEMIS YONATAN		Muestreado por:	Tasistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH		Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/06/2021
			Turno:	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multigranul		Grava:	54.8 %
Tamiz de separación E11	: No. 40		Arrea:	39.5 %
Método de separación de arena II	: Tamizado		Fines:	5.7 %
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO			
Procedencia	: SUBBASE			
Sondaje / Calicata	: N° 03		Profundidad:	0.45
N° de muestras	: N° 01		Nota:	
Proyecto	: KM 3+000		Ene:	

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	A-01	A-02	A-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.80	13.70	13.70	7.30	7.30
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	36.10	37.70	34.30	28.30	31.90
Masa Recipiente + Suelo Seco	32.50	33.20	29.80	24.90	27.90
N° De Golpes	29	24	19	—	—
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)	(Cumple)
Contenido de Humedad	19.3	23.0	28.2	19.4	19.6



Límite Líquido : 22
 Límite Plástico : 20
 Índice de Plasticidad : 2
 Coeficiente Unisal : Cumple

Washington Rodríguez Chacabuco
 INGENIERO DE SUELOS, GEOTECNIA Y AMBIENTE
 DNL 02436007



Juan Manuel Príncipe Aguirre
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y
 : DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
SOLICITANTE : BACH. CONQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBAÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH
CÓDIGO DE PROYEC :
UBICACIÓN DE PROV: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
REGISTRO N°: LH21-LEMP-213
MUESTREADO POR : Tesistas
ENSAYADO POR : W. Rodriguez
FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Precedencia : SUBBASE
Sondaje / Calicata : N° 03
N° de Muestra : N° D1
Progresiva : KM 3+000
Profundidad: 0.45 m
Norte:
Este:
Cota:

DATOS

% PASA 200 = 5.72 [%]
 % PASA N° 4 = 45.21 [%]
 LL = 22.00 [%]
 IP = 2.00 [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = 1.46 [%]

S.U.C.S.

1º **MACA N° 200**

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2º **MACA N° 4**

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1º **CONTENIDO DE FINOS** F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2º **GRADACIÓN** Cu = 26.87 Cc = 1.45

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	Quando no cumple estas condiciones
1 ≤ cc ≤ 3		

3º **SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS):** Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = GW - GM



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Areña
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Chazán
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 DNI: 02436027



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguirre
 CIP 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAQUETES

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante: BACH. CONQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 BACH. IBÁÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH
Código de proyecto:
Ubicación de proyecto: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Registro N°: LH21-LEMP-213
Muestreado por: Testista
Ensayado por: W. Rodriguez
Fecha de Ensayo: 13/09/2021
Turno: Diurno
Código de Muestra: TES13 - AZANGARO
Precedencia: SUBBASE
Sondaje / Calicata: N° 03
N° de Muestra: N° 01
Profundidad: 0.45 m
Progresos: KM 3+000
Monte:
Estado:

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	60 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 mín	35 mín	35 mín	35 mín	35 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	5 máx	5 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG				4 máx	4 máx	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	15 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-6 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 29.55 [%]
 %Pasa Malla40 = 11.57 [%]
 %Pasa Malla200 = 5.72 [%]
 LL = 22.00 [%]
 IP = 2.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 2 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = 22.00 %

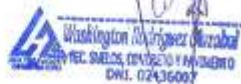
LL	≤	40	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = -2.43$$

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO = A-1-a (0)



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

CONTROL DE COMPACTACIÓN

**- DENSIDAD POR MÉTODO DE CONO
DE ARENA**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL LUGAR POR EL MÉTODO DE CONO DE ARENA

ASTM D1556 / D1556M - 15e1

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021
SOLICITANTE : BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
CÓDIGO DE PROYECTO : BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH
UBICACIÓN DE PROYECTO : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

REGISTRO N°: LH21-LEMP213

REALIZADO POR : W. Rodriguez
REVISADO POR :
FECHA DE ENSAYO : 13/06/2021
TURNO : Diurno

Capa : SUBBASE
Procedencia : ---
N° De Muestra : 03 Densidades

Item	PRUEBA N°		1	2	3		
	CAPA		SUBBASE	SUBBASE	SUBBASE		
	PROFUNDIDAD		0.15	0.15	0.15		
	PROGRESIVA		Km 01+000	Km 02+000	Km 03+000		
1	MASA DEL FRASCO + ARENA (g)		9059	8136	5942		
2	MASA DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA (g)		2584	1990	1465		
3	MASA DE ARENA EN EL CONO (g)		1555	1506	1536		
4	MASA DE ARENA EN EXCAVACIÓN (1) - (2) - (3) (g)		2787	2638	2899		
5	DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm³)		1.41	1.41	1.41		
6	VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO (M) / (S) (cm³)		1952	1671	2106		
7	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL EXTRAÍDO (g)		4155	3685	4473		
8	MASA DEL RECIPIENTE (g)		0	0	0		
9	MASA DEL MATERIAL EXTRAÍDO (7) - (8) (g)		4155	3685	4473		
10	MASA DE GRAVA RETENIDA EN TAMIZ SEPARADOR 3/4" (g)		337	525	564		
11	GRAVA RETENIDA EN TAMIZ SEPARADOR (10) / (9) * 100 (%)		8.1	13.5	12.6		
12	FRACCIÓN FINA QUE PASA EL TAMIZ SEPARADOR (9) 100 - (11)		91.9	86.5	87.4		
13	DENSIDAD HUMEDA (S) / (6) (g/cm³)		2.12	2.08	2.12		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
14	LECTURA DE SPEEDY (ASTM D4944-18)		6.3	6.4	7.4		
15	LECTURA CORREGIDA DE SPEEDY (ASTM D4944-18)		6.8	6.4	7.4		
16	CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL (11) * (S) - (12) * (15) / 100		8.3	8.8	6.8		
17	DENSIDAD SECA (13) / (1 + (16) / 100) (g/cm³)		1.85	1.96	1.93		
18	MÁXIMA DENSIDAD SECA PROCTOR (g/cm³)		2.089	2.092	2.093		
19	MÁXIMA DENSIDAD SECA CORREGIDA PROCTOR (g/cm³)		2.036	2.035	2.091		
20	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PROCTOR (%)		6.8	7.0	7.3		
21	GRADO DE COMPACTACIÓN (17) / (18) * 100 (%)		86.3	95.4	96.9		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA (Visual - manual)			SM	SM	GM - GM		

NOTA: La máxima densidad corregida del Proctor fue aplicada en cada punto de medición en función al porcentaje de grava según la fórmula indicada en la norma ASTM D4718 para ello se utilizó la ecuación de variación de máxima densidad seca presentada de forma matemática mediante la ecuación polinómica siguiente:



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



BASE

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA

- PROCTOR PARA CBR
- CBR

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COOAPA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: BASE	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.25 m
Procedencia	: BASE	Norte:	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Oeste:	
Progresiva	: KM 1+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

		METODO DE ENSAYO		C		
		Volumen Molde	2121 cm3.	6553 gr.	cm ³ gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,150	11,355	11,560	11,546	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,597	4,802	5,007	4,993	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,167	2,264	2,361	2,354	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.8	33.8	33.8	33.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	479.0	508.9	523.5	473.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	465.2	482.9	488.1	433.9	
Peso del agua	gr.	13.8	26.0	35.4	40.0	
Peso del suelo seco	gr.	431	449	454	400	
Contenido de agua	%	3.2	5.8	7.8	10.0	
Densidad Seca	gr/cc	2.100	2.140	2.190	2.140	
Densidad Máxima Seca:		2.193	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:		8.24 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificado por el solicitante

* ---

Washington Rodríguez
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
José Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH, CONQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
: BACH, IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH

REGISTRO N°: LM21-LEMP-213

Código de Proyecto :
Ubicación de Proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Materia : BASE

Muestreado por : Tristán
Ensayado por : W. Rodríguez
Fecha de ensayo : 13/05/2021
Turno : Diurno

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : BASE
Sondaje / Calicula : N° 01
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 1+000

Profundidad : 0.25 m
Norte :
Este :

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	4	5	6
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,190	12,581	11,940
Peso molde (gr.)	7,180	7,180	7,172
Peso suelo compactado (gr.)	5,010	5,381	4,768
Volumen del molde (cm³)	2,112	2,112	2,117
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,375	2,548	2,257
Densidad Seca (gr./cm³)	2,194	2,287	2,036

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.8	33.8	33.8	33.7	33.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	272.8	443.1	345.6	441.9	468.8
Tara + suelo seco (gr.)	254.8	393.5	301.8	411.2	411.8
Peso de agua (gr.)	18.2	41.6	24.0	30.7	56.9
Peso de suelo seco (gr.)	220.9	364.7	297.0	377.5	370.1
Humedad (%)	8.2	11.4	8.3	13.5	15.0

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo hr	Dial 0.01"	Expansión mm %	Dial 0.01"	Expansión mm %	Dial 0.01"	Expansión mm %
13-Ago	01:23							
14-Ago	01:25	24	2	0.05 0.04	3	0.03 0.07	4	0.10 0.26
15-Ago	01:25	48	2	0.05 0.04	3	0.09 0.07	5	0.13 0.11
16-Ago	01:25	72	3	0.08 0.07	3	0.08 0.07	5	0.13 0.11
17-Ago	01:25	96	3	0.08 0.07	4	0.10 0.09	6	0.15 0.13

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección
0.075		312	15.4			215	10.6			841	7.8		
0.050		623	30.8			712	20.3			812	25.4		
0.075		986	46.2			996	49.4			931	38.7		
0.100	70.307	1135	56.2	60.2	83.6	1013	50.2	57.2	81.4	1065	62.7	51.4	73.1
0.150		1802	89.2			1623	86.4			1521	72.3		
0.200	195.400	2063	99.2	102.3	97.8	1623	95.2	88.0	81.8	1662	81.8	84.8	88.4
0.300		2515	124.4			2366	117.1			1975	97.8		
0.400		2653	131.4			2423	125.0			2054	101.7		
0.500		2682	133.1			2459	121.8			1966	98.3		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Virguez Obando
ING. CIVIL - PUNO
DNI: 07436907



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Antonio Pizarro Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

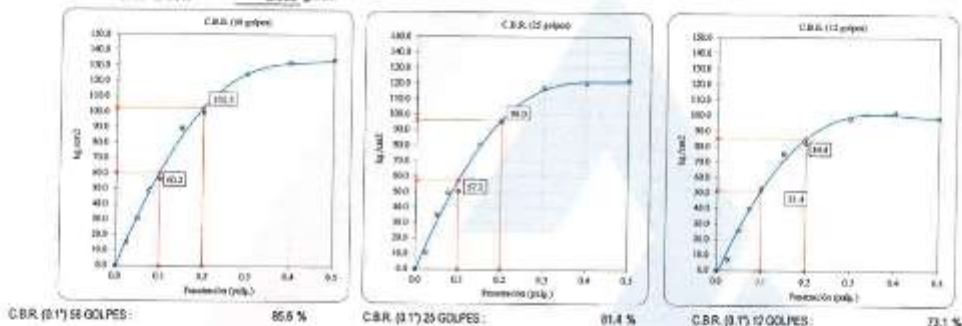
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. CONDOR CUEVA, DENIS YONATAN	Mostrado por :	Tesistas
Código del Proyecto	: BACH. RIAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	17/08/2021
Material	: BASE	Turno:	Día
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.25 m
Procedencia	: BASE	Norte:	
N° de Muestra	: N° 01	Este:	
Progresiva	: KM 1+000	Cota:	

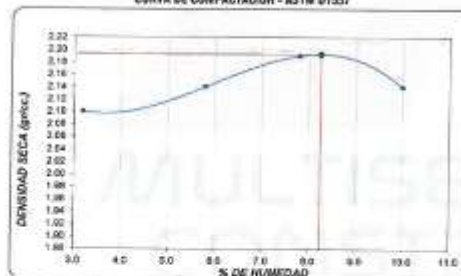
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

Máxima Densidad Seca 2.163 gr./cm^3
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.083 gr./cm^3
 Óptimo Contenido de Humedad 8.24%

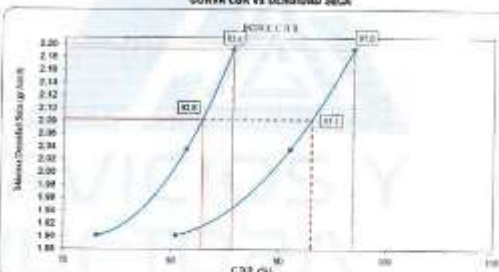


CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 85.6 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 82.8 %

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 87.0 %
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 83.1 %

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Sotomayor Morales
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 05436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frimanco Aguilar
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1083 - 18

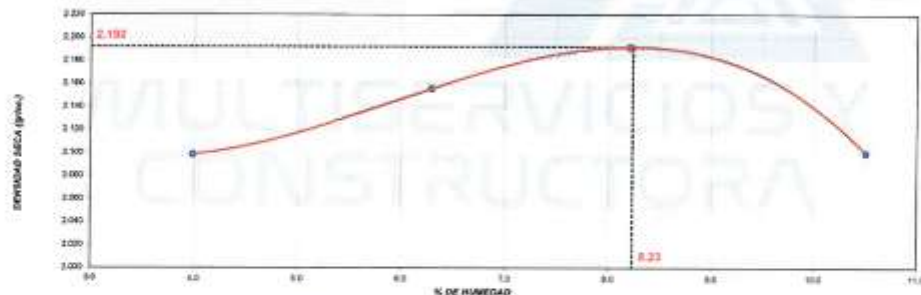
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: BASE	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.25 m
Procedencia	: BASE	Norte:	
Sondaje / Calicata	: N° 02	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Oeste:	
Progresiva	: KM 2+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

		METODO DE ENSAYO		C		
		Volumen Molde	2121 cm3.	cm³		
		Peso Molde	6553 gr.	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,182	11,413	11,584	11,475	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,629	4,860	5,031	4,922	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,182	2,291	2,372	2,321	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.7	33.7	33.8	33.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	336.2	387.0	443.9	257.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	324.6	366.1	412.8	236.5	
Peso del agua	gr.	11.6	20.8	31.1	21.3	
Peso del suelo seco	gr.	291	332	379	203	
Contenido de agua	%	4.0	6.3	8.2	10.5	
Densidad Seca	gr/cc	2.099	2.156	2.192	2.100	

Densidad Máxima Seca: 2.192 gr/cm³ Contenido Humedad Óptima: 8.23 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Orosco
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguirre
 CTR. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMG+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. IBÁÑEZ COAFAZA, CESAR EBERTH	Monitoreado por:	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: BASE	Fecha de ensayo:	13/08/2021
Material	: BASE	Tiempo:	Duro
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	0.25 m
Procedencia	: BASE	Norte:	
Sección / Calicata	: N° 02	Este:	
N° de Muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 2H000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)									
Molde N°	4		5		6				
Número de capas	5		5		5				
Número de golpes	56		35		19				
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	13,291	13,554	12,724	13,328	12,658	13,298			
Peso molde (gr.)	6,186	6,186	6,094	6,094	6,186	6,186			
Peso suelo compactado (gr.)	5,095	5,368	4,630	5,234	4,472	5,112			
Volumen del molde (cm³)	2,140	2,140	2,125	2,125	2,140	2,140			
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.381	2.508	2.179	2.463	2.091	2.370			
Densidad seca (gr./cm³)	2.167	2.259	2.012	2.167	1.922	2.064			
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Peso de agua (gr.)	33.8	33.8	33.7	33.8	33.8	33.8			
Tasa + suelo húmedo (gr.)	372.6	455.8	389.0	458.7	393.6	457.8			
Tasa + suelo seco (gr.)	346.8	415.2	346.6	411.9	359.8	418.8			
Peso de agua (gr.)	25.8	40.6	42.4	46.7	33.8	42.2			
Peso de suelo seco (gr.)	313.0	381.4	312.9	377.2	326.0	376.6			
Humedad (%)	8.2	10.6	8.3	12.4	8.3	10.0			
EXPANSIÓN									
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel 0.01"	Expansión mm %		Diel	Expansión mm %		
13-Ago	10:30								
14-Ago	10:30	24	2	0.05	0.04	3	0.06	0.07	
15-Ago	10:30	48	2	0.05	0.04	3	0.06	0.07	
16-Ago	10:30	72	2	0.05	0.04	4	0.10	0.09	
17-Ago	10:30	96	3	0.08	8.07	4	0.10	0.09	
PENETRACIÓN									
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 6			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección		
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		821	15.9			422	20.9		
0.050		851	32.2			612	30.3		
0.075		841	41.6			821	40.7		
0.100	70.307	1225	60.7	59.6	86.2	1074	53.2	53.1	75.8
0.150		1785	88.4			1425	70.6		
0.200	105.460	2324	115.1	117.2	114.2	1915	95.0	94.2	89.4
0.300		2953	146.2			2485	122.1		
0.400		2598	128.6			2487	123.1		
0.500		2632	128.8			2562	126.9		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

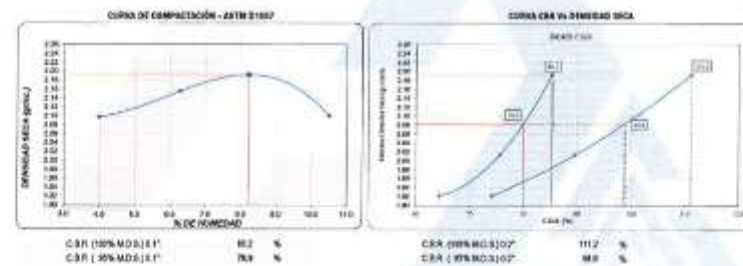
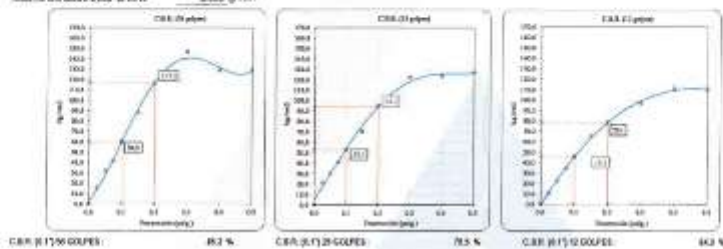
Proyecto	EVOLUCIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONFINACIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL YAMAYO AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	1402143MP-213
Solicitante	BAOCH. COADUNAR CIVITA, DENIS YONATAN BAOCH. IBARRA COADUNAR, CESAR EDITH	Monstrado por	Testeado
Código del Proyecto	ADANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	BASE	Fecha de Ensayo	17/09/2021
Material		Tamaño	(60mm)
Identificación	TEBIS - AZANGARO	Profundidad	0.25 m
Procedencia	RAS	Moeda	
N° de Muestra	87-02	Cota	
Proyecto	RM-2-056	Cota	

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1553

DATOS DE MUESTRA

Matriz Densidad Seca 2.152 gr/cm^3
 Matriz Densidad Seca al 95% 2.080 gr/cm^3

Opción Control de Humedad 8.23%



OBSERVACIONES:

* Muestra prevista a clasificarse por el solicitante

Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO CIVIL
 D.N.C. 12434207



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Pizarro Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

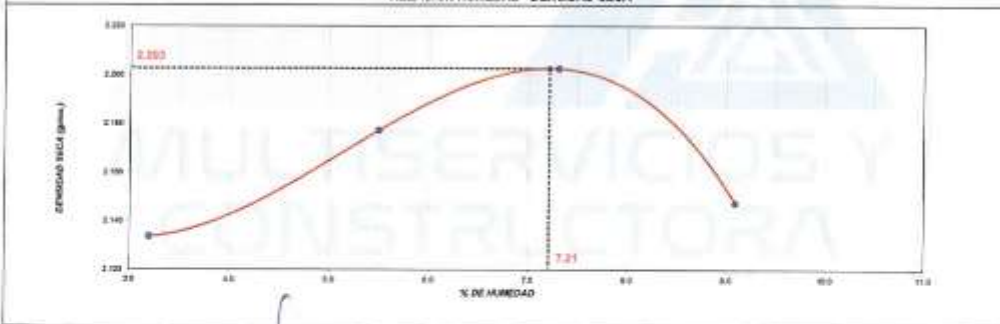
ASTM D1557 - 12e1 / ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitantes	: BACH. COADUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ CCOAPAIZA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Testistas
Código de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por:	W. Rodriguez
Ubicación do Proyecto	: BASE	Fecha de Ensayo:	13/06/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: BASE	Horario:	
Sondaje / Calicata	: N° 03	Este:	
N° de Muestra	: N° 01	Cota:	
Progresiva	: KM 3+000		

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils (Ensayo de Proctor Modificado)

METODO DE ENSAYO		C				
Volumen Molde		2121 cm3,	cm ³			
Peso Molde		6553 gr.	gr.			
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	11,223	11,425	11,566	11,522	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,670	4,872	5,013	4,989	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,262	2,297	2,364	2,343	
Recipiente Numero		B-01	B-02	B-03	B-04	
Peso de la Tara	gr.	33.7	33.7	33.8	33.7	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	427.5	419.2	406.7	357.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	415.3	399.1	362.1	330.7	
Peso del agua	gr.	12.2	20.1	38.6	27.0	
Peso del suelo seco	gr.	362	365	526	297	
Contenido de agua	%	3.2	5.5	7.3	9.1	
Densidad Seca	gr/cc	2.134	2.177	2.203	2.148	
Densidad Máxima Seca:		2.203	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Óptima:		7.21 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 *
 *
 *

Washington Rodríguez Chacabaz
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 32436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Antonio Preciado Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

ASTM D1883 - 16

Proyecto : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMD-000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante : BACH. COACUARA CUEVA, DENIS YONATAN
BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR (BERDI)
Código de Proyecto : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Ubicación de Proyecto : BASE
Material : BASE

REGISTRO N°: LM21-LEMP-213

Muestreado por : Testistas
Ensayado por : W. Rodriguez
Fecha de ensayo : 13/08/2021
Turno : Diaño

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : BASE
Sondaje / Calicata : N° 03
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 3+000

Profundidad : 1.5 m
Norte :
Este :

Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde TP	5	10	15	20	25	30	35	40	45				
Número de golpes	55		25		10		5						
Densidad de la muestra													
	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO				
Peso suelo + molde (gr.)	13,424	13,993	13,420	13,994	13,188	13,666	13,188	13,666	13,666				
Peso molde (gr.)	8,336	8,336	8,587	8,587	8,587	8,587	8,587	8,587	8,587				
Peso suelo compactado (gr.)	5,088	5,657	4,833	5,407	4,601	5,079	4,601	5,079	5,079				
Volumen del molde (cm³)	2,140	2,140	2,125	2,125	2,140	2,140	2,140	2,140	2,140				
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,379	2,643	2,312	2,582	2,168	2,404	2,168	2,404	2,404				
Densidad Seca (gr./cm³)	2,217	2,415	2,197	2,396	2,001	2,200	2,001	2,200	2,200				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	33.4	33.7	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8				
Tara + suelo húmedo (gr.)	448.8	478.4	448.8	458.1	428.0	458.1	428.0	458.1	458.1				
Tara + suelo seco (gr.)	421.6	448.6	421.8	415.2	401.2	441.9	401.2	441.9	441.9				
Peso de agua (gr.)	28.2	29.8	28.0	43.5	27.7	40.9	27.7	40.9	40.9				
Peso de suelo seco (gr.)	390.0	354.9	396.4	381.4	380.7	368.1	380.7	368.1	368.1				
Humedad (%)	7.3	9.5	7.2	11.6	7.3	13.3	7.3	13.3	13.3				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Diel 0.01"	Expansión		Diel	Expansión		Diel				
				mm	%		mm	%					
13-Ago	01:35												
14-Ago	01:35	24	3	0.08	0.07	6	0.15	0.13	5				
15-Ago	01:35	48	3	0.08	0.07	6	0.15	0.13	6				
16-Ago	01:35	72	4	0.10	0.09	6	0.15	0.13	6				
17-Ago	01:35	96	4	0.10	0.08	7	0.18	0.16	7				
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
(mm)		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		322	15.9			321	15.9			230	11.5		
0.050		703	34.8			671	33.7			572	28.4		
0.075		1025	50.8			910	45.1			845	41.8		
0.100	73.307	1217	60.3	66.3	65.9	1192	54.6	57.5	61.8	1015	50.3	50.9	72.4
0.150		1545	78.0			1795	84.4			1421	70.4		
0.225	105.460	2032	100.9	88.2	84.0	1989	93.5	96.3	81.3	1662	82.3	81.9	77.7
0.300		2459	121.6			2390	116.6			1865	92.3		
0.450		2499	123.7			2485	123.0			1953	96.7		
0.600		2623	124.9			2501	123.8			2015	99.0		

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Obando
REC. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
DNI. 102436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Manuel Pruscho Aguirre
C.R. 451.50
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

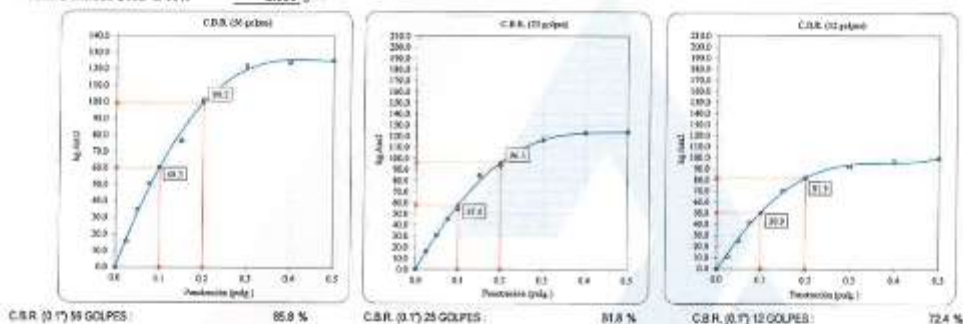
ASTM D1883 - 16

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Tesistas
Código del Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	17/08/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Identificación	: TESIS - AZANGARO	Profundidad:	1.5 m
Procedencia	: BASE	Morta:	
N° de Muestra	: N° 03	Este:	
Progresiva	: KM 3+000	Cota:	

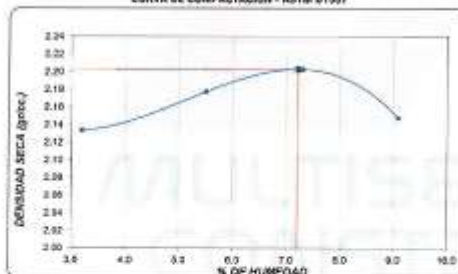
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

DATOS DE MUESTRA

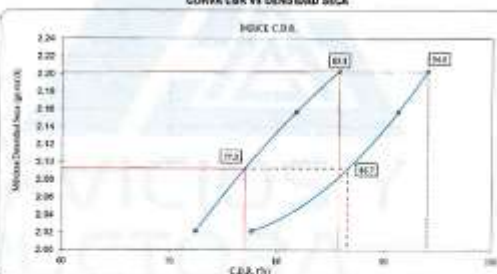
Máxima Densidad Seca 2.203 gr./cm^3 Óptimo Contenido de Humedad 7.21%
 Máxima Densidad Seca al 95% 2.003 gr./cm^3



CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

Washington Rodríguez Obando
 REC. SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTO
 DNI. 62436007



Walter Rodríguez
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Pavimentos

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CLASIFICACIÓN DE SUELO

- **CONTENIDO DE HUMEDAD**
- **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
- **LIMITES**
- **CLASIFICACIÓN SUCS**
- **CLASIFICACIÓN AASHTO**



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/06/2021
		Turno :	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	0.25 m
Procedencia	: BASE	Norte :	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Este :	
N° de muestra	: N°01		
Progresiva	: KM 1+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	62.9	W 0 0 0
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	339.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	323.6	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	—	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 ± 5 °C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.10	

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS
 DNI 02436002



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jhonatan Rodríguez
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

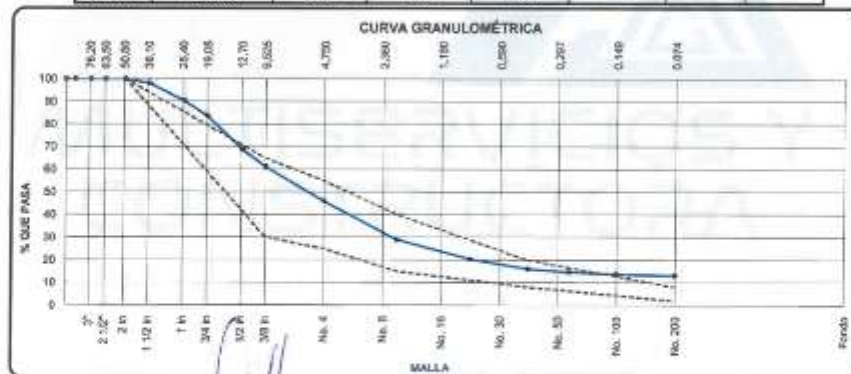
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: SACH COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso inicial :	3500.00
Procedencia	: BASE	Peso lavado :	3040.20
Sondaje / Calicata	: N° 01	Profundidad :	0.25
N° de muestra	: N° 01	Norte :	
Progresiva	: KM 1+000	Este :	

AGREGADO - BASE

ABERTURA DE TAMICES Marco de 5" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm	75.0	2.14	2.14	97.86		
1 in	25.00 mm	265.0	7.57	9.71	90.29		
3/4 in	19.00 mm	231.0	6.60	16.31	83.69		
1/2 in	12.50 mm	521.6	14.90	31.22	68.78		
3/8 in	9.50 mm	266.3	7.61	38.83	61.17	30.00	65.00
No. 4	4.75 mm	532.5	15.21	54.04	45.96	25.00	55.00
No. 10	2.00 mm	598.0	17.09	71.13	28.87	15.00	40.00
No. 20	850 µm	298.8	8.54	79.66	20.34		
No. 40	425 µm	150.0	4.29	83.95	16.05	8.00	20.00
No. 60	250 µm	50.0	1.43	85.38	14.62		
No. 100	150 µm	32.0	0.91	86.29	13.71		
No. 200	75 µm	20.0	0.57	86.86	13.14	2.00	8.00
< No. 200	< 75 µm	458.8	13.14	100.00			



Washington Rodríguez Obando
 REG. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Priamacho Aguirre
 CIP. 45110
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



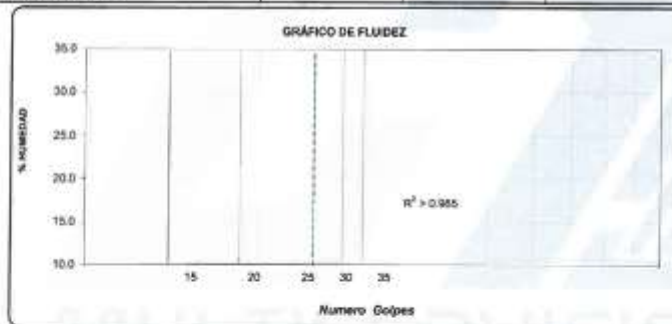
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taperachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°	LN21-LIMP-213	
Solicitante	BACH. COACURRA CUENA, DENIS YONATAN BACH. INARÉZ COOPAZA, CESAR EBERTH		Mostrado por :	Tesis	
Código de proyecto			Empleado por :	W. Rodríguez	
Ubicación de proyecto	AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/08/2021	
			Turno:	Diurno	
Método de ensayo utilizado II	Método "A" - Multipunto		Grava :	54.0	%
Tamiz de separación E11	No. 40		Arena :	32.8	%
Método de separación de arena II	Tamizado		Fines :	13.1	%
Código de muestra	TESIS - AZANGARO				
Procedencia	DASE				
Sorteaje / Calicata	N° 01		Profundidad :	0.25	
N° de muestra	N° 01		Nota :		
Proyectos	KM 1+000		Est :		

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 5 g	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA
Contenido de Humedad					



Límite Líquido NP
 Límite Plástico NP
 Índice de Plasticidad NP
 Coeficiente Lineal NP

Washington Rodríguez Obando
 RUC: SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
 DNI: 02436007



Juan Manuel Prieto Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021
SOLICITANTE : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBAÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH
CÓDIGO DE PROYEC :
UBICACIÓN DE PROJ : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

REGISTRO N°: LH21-LEMP-213
MUESTREADO POR : Tesis
ENSAYADO POR : W. Rodriguez
FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : BASE
Sondaje / Calicata : N° 01
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 1+000

Profundidad: 0.25 m
Norte:
Este:
Cota:

DATOS
 % PASA 200 = 13.14 [%]
 % PASA N° 4 = 45.96 [%]
 LL = [%]
 IP = [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPb = -14.80 [%]

S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

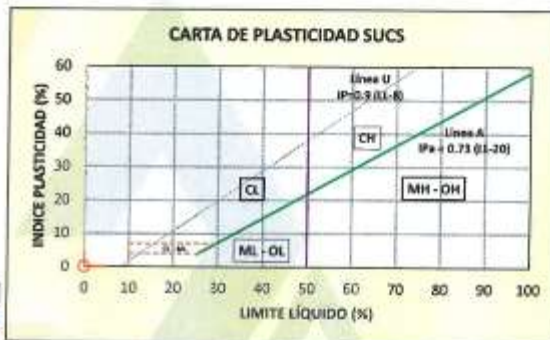
LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 9.01 Cc = 0.50

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO Cuando no cumple estas condiciones
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS): Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GM



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 DNL 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CIP 45130

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 BACH. IBAÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH
Código de proyecto:
Ubicación de proyecto: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Código de Muestra: TESIS - AZANGARO
Procedencia: BASE
Sondaje / Calicata: N° 01
N° de Muestra: N° 01
Progresiva: KM 1+000
Registro N°: LH21-LEMP-213
Muestreado por: Tesis
Ensayado por: W. Rodriguez
Fecha de Ensayo: 13/08/2021
Tiempo: Dia
Profundidad: 0.25 m
Norte:
Este:

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS) (≤ 35 % para la MALLA N° 200)						SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) (> 35 % para la MALLA N° 200)					
GRUPOS	A-1		A-2				A-4		A-5		A-7	
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-2	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG				4 máx	4 máx	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-6 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla 10 = 28.87 [%]
 %Pasa Malla 40 = 16.05 [%]
 %Pasa Malla 200 = 13.14 [%]
 LL = [%]
 IP = [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 0 %

IP	=	NP	A-4, A-5
IP	≥	11	A-5, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = %

LL	=	NP	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (P - 10)$$

$$IG = 0.19$$

$$IG =$$

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO = A-1-a (0)

Washington Rodríguez Obando
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436027



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Wladimir Prisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Testistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/08/2021
		Turno :	Díurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO		
Procedencia	: BASE	Profundidad :	0.25 m
Sondaje / Calicata	: N° 02	Norte :	
N° de muestra	: N° 01	Este :	
Progresiva	: KM 2+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	62.9	W U C Q
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	339.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	323.8	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	—	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 ± 5 °C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.10	


 Washington Contreras Córdova
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 DNI. 02436007




 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Francisco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAGAMIENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA,



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Testistas
Código de proyecto		Ensayado por:	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso inicial:	3500.00
Procedencia	: BASE	Peso lavado:	3295.90
Sondaje / Calicata	: N° 02	Profundidad:	0.25
N° de muestra	: N° 01	Norte:	
Progresiva	: KM 2+000	Este:	

AGREGADO - BASE

ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro	Nombre	mm	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
							Mínimo	Máximo
4 in		100.00 mm				100.00		
3 1/2 in		90.00 mm				100.00		
3 in		75.00 mm				100.00		
2 1/2 in		63.00 mm				100.00		
2 in		50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in		37.50 mm	285.2	8.15	8.15	91.85		
1 in		25.00 mm	333.7	9.53	17.68	82.32		
3/4 in		19.00 mm	492.1	14.06	31.74	68.26		
1/2 in		12.50 mm	521.0	14.89	46.63	53.37		
3/8 in		9.50 mm	212.8	6.08	52.71	47.29	30.00	85.00
No. 4		4.75 mm	428.1	12.23	64.94	35.06	25.00	55.00
No. 10		2.00 mm	266.0	7.60	72.54	27.46	15.00	40.00
No. 20		850 µm	169.8	4.85	77.39	22.61		
No. 40		425 µm	146.8	4.19	81.59	18.41	8.00	20.00
No. 60		250 µm	102.2	2.92	84.51	15.49		
No. 100		150 µm	287.9	8.23	92.73	7.27		
No. 200		75 µm	50.3	1.44	94.17	5.83	2.00	8.00
< No. 200		< No. 200	204.1	5.83	100.00			



Washington A. V. ...
 RUC: 20602295533
 DNI: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguilar
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

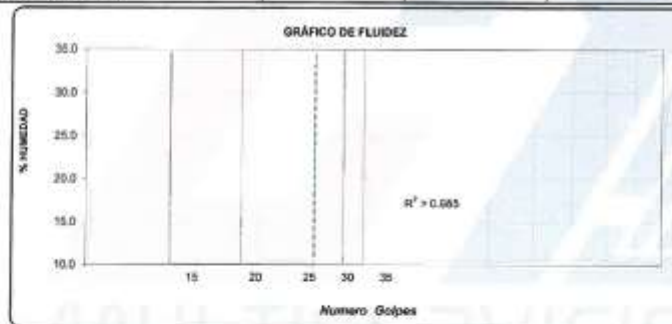
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMD+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LN25-LEMP-213
Solicitante	: IACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : IACH. RIANEZ OCHOA, CESAR EBERTH	Muestreado por:	Tosina W. Rodriguez
Código de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por:	15/06/2021
Ubicación de proyecto		Fecha de Ensayo:	Dumo
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto	Grava:	64.8 %
Tamaño de separación #11	: No. 40	Arena:	29.2 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Fino:	5.8 %
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Procedimiento de obtención de muestra	: Secado al horno
Procedencia	: BASE	Clasificación Visual - Manual (UGBM)	: DC
Sondeo / Calicote	: N° 02		
N° de muestra	: N° 01	Profundidad:	0.25
Proyecto	: KM 2+000	Nota:	
		Fecha:	

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL 20 g / U _p 6 g	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA
Contenido de Humedad					



Límite Líquido: 29.2
 Límite Plástico: 5.8
 Índice de Plasticidad: 23.4
 Coeficiente Lineal: 0.25

Washington Rodríguez
 Ing. Civil, SUELOS, GEOTECNIA Y FUNDACIONES
 DNI: 02436087



Juan Manuel Brannero Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUÑO 2021
SOLICITANTE : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH
CÓDIGO DE PROYEC :
UBICACIÓN DE PROJ : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

REGISTRO N°: LH21-LEMP-213

MUESTREADO POR : Tesistas
ENSAYADO POR : W. Rodriguez
FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : BASE
Sondaje / Calicata : N° 02
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 2+000

Profundidad: 0.25 m

Norte:
Este:
Cota:

DATOS

% PASA 200 = 5.83 [%]
 % PASA N° 4 = 35.06 [%]
 LL = [%]
 IP = [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = -14.60 [%]

S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pase 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 84.03 Cc = 2.64

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	Cuando no cumple estas condiciones
1 ≤ cc ≤ 3		

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS = GW - GM



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Rodríguez Morales
 TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 61435407



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Primateo Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS
PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS**

ASTM D3282 - 15

Proyecto: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL INMO-000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante: BACH. COADURA CUEVA, DENIS YONATHAN
Código de proyecto: BACH. IBAÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH
Ubicación de proyecto: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Código de Muestra: TESIS - AZANGARO
Procedencia: BAGE
Sondaje / Calicote: N° 02
N° de Muestra: N° 01
Progresiva: KM 2+000
REGISTRO N°: LH21-LEMP-213
Mostrado por: Tesis
Ensayado por: W. Rodriguez
Fecha de Ensayo: 13/08/2021
Término: Dúma
Profundidad: 0.25
Norte:
Este:

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS) (≤ 35 % pasa la MALLA N° 200)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) (> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
	A-1		A-2					A-7				
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	26 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IS				8 máx	8 máx	8 máx	8 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos			Suelos Arcillosos	
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)			(CL, CH)	

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla 10 = 27.66 [%]
%Pasa Malla 40 = 18.41 [%]
%Pasa Malla 200 = 5.83 [%]
LL = [%]
IP = [%]

1ª. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2ª. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 0 %

IP	=	NP	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3ª. LÍMITE LÍQUIDO

LL = %

LL	=	NP	A-4, A-5
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4ª. Índice de Grupo (IG)

$$IG = \frac{1}{4} (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 0.32$$

$$IG =$$

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO = A-1-a (1)

Wilmington, Virginia, Estados Unidos
RUC: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Jorge Manuel Prieto Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Testas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAIZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de ensayo :	13/03/2021
		Tomo :	Duimo
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Profundidad :	0.25 m
Procedencia	: BASE	Monte :	
Sondeo / Calicata	: N° 03	Esle :	
N° de muestra	: N° 01		
Progresiva	: KM 3+000		

CONTENIDO DE HUMEDAD - LIGANTE

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	BASE
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	433.3	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	412.5	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	—	
5	Método de ensayo		"B"	
6	Método de secado		Horno a 110 ± 5°C	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.50	


 Washington Rodríguez Chacabaz
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI: 302436207




 Juan Antonio Proaño Aguirre
 CIP: 451130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KM0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LN21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	Tesistas
Código de proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/06/2021
Material	: BASE	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso inicial :	3500.00
Procedencia	: BASE	Peso lavado :	3247.65
Sondaje / Calicata	: N° 03	Profundidad :	0.25
N° de muestras	: N°01	Norte :	
Progresiva	: KM 3+000	Este :	

AGREGADO - BASE

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION ASTM D1241-15	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00		
3 1/2 in	90.00 mm				100.00		
3 in	75.00 mm				100.00		
2 1/2 in	63.00 mm				100.00		
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm	46.5	1.33	1.33	98.67		
1 in	25.00 mm	391.0	11.17	12.50	87.50		
3/4 in	19.00 mm	377.0	10.77	23.27	76.73		
1/2 in	12.50 mm	444.2	12.69	35.96	64.04		
3/8 in	9.50 mm	283.9	8.11	44.07	55.93	30.00	65.00
No. 4	4.75 mm	629.7	17.99	62.06	37.94	25.00	55.00
No. 10	2.00 mm	497.7	14.22	76.28	23.72	15.00	40.00
No. 20	850 µm	247.8	7.08	83.36	16.64		
No. 40	425 µm	139.3	3.98	87.34	12.66	8.00	20.00
No. 60	250 µm	65.0	1.86	89.20	10.80		
No. 100	150 µm	73.6	2.10	91.30	8.70		
No. 200	75 µm	52.2	1.49	92.79	7.21	2.00	8.00
< No. 200	< No. 200	252.3	7.21	100.00			



Washington, Antenor Pizarro
 INGENIERO DE SUELOS, COORDINADOR Y LABORATORIO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Jorge Samuel Prizanco Aguirre
 CIP. 45113
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



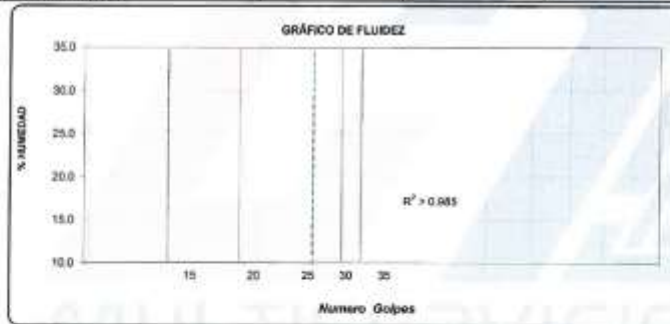
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021		REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: RACH. COAQUIRA CURVA, DENIS YONATAN : RACH. IBÁÑEZ COGAPAZA, CESAR EBERTH		Muestreado por :	Testeado por :
Código de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS		Fecha de Ensayo:	13/08/2021
			Tarea:	Diurno
Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto		Grava :	62.1 %
Tamaño de separación E11	: No. 40	Procedimiento de selección de muestra :	Arena :	36.7 %
Método de separación de arena II	: Tamizado	Clasificación Visual - Manual (SLOBAI) :	Fines :	7.2 %
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO			
Procedencia	: BASE			
Sondeo / Colicata	: N° 03		Profundidad :	0.25
N° de muestra	: N° 01		Nota :	
Proyecto	: KM 3+000		Escala :	

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes					
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA	NO PRESENTA
Contenido de Humedad					



Límite Líquido : NP
 Límite Plástico : NP
 Índice de Plasticidad : NP
 Coeficiente Lineal : NP

Washington Rodríguez Obando
 REC. SUELOS, CONCRETO Y MADERA
 CHL. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Probst Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y
 : DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021
SOLICITANTE : BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
 : BACH. IBAÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH

REGISTRO N°: LH21-LEMP-213

CÓDIGO DE PROYEC
UBICACIÓN DE PROJ: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

MUESTREO POR : Testistas
ENSAYADO POR : W. Rodríguez
FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

Código de Muestra : TESIS - AZANGARO
Procedencia : BASE
Sondaje / Calicata : N° 03
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : KM 3+000

Profundidad: 0.25 m
Norte:
Este:
Cota:

DATOS

% PASA 200 = 7.21 [%]
 % PASA N° 4 = 37.94 [%]
 LL = [%]
 IP = [%]

IPa = 0.73 (LL - 20) [%]
 IPa = -14.60 [%]

S.U.C.S.

1° MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° MALLA N° 4

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° CONTENIDO DE FINOS F = % Pasa 200

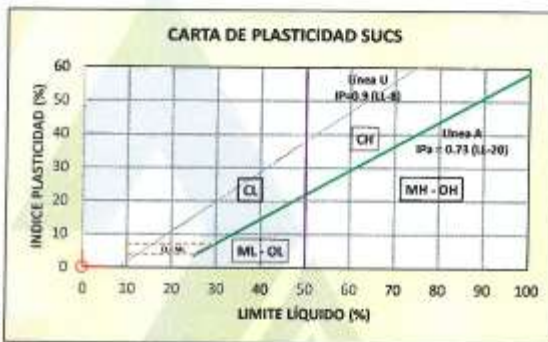
LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° GRADACIÓN Cu = 51.87 Cc = 3.75

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	Quando no cumple estas condiciones
1 ≤ cc ≤ 3		

3° SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) : Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS = GP - GM



SÍMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

Washington Quiroz Cuzco
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 CIP. 02436807



Juan Manuel Pratscho Aguirre
 CIP. 45133
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

**PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS
 PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS**

ASTM D3282 - 15

Proyecto: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO-SALINAS DEL KMO+000 AL 3+000, PUNO 2021
Solicitante: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
Código de proyecto: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH
Ubicación de proyecto: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS
Código de muestra: TESIS - AZANGARO
Procedencia: BASE
Sondeo / Calicata: N° 03
N° de muestra: N° 01
Progresiva: KM 3+000
Registro N°: LH21-LEMP-213
Muestreado por: Yonatan
Ensayado por: W. Rodriguez
Fecha de Ensayo: 13/08/2021
Tiempo: Diurno
Profundidad: 0.25
Huella:
Este:

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-7				
GRUPOS	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5	A-7-6
SUB GRUPOS												
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	60 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	26 máx	35 máx	35 máx	35 máx	26 mín	36 mín	35 mín	35 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	5 máx	5 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG				4 máx	4 máx	4 máx	4 máx	6 máx	6 máx	10 máx	10 máx	20 mín
SUELO	Gravos y Arenas		Arena Fina	Gravos y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-6 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 22.72 [%]
 %Pasa Malla40 = 12.68 [%]
 %Pasa Malla200 = 7.21 [%]
 LL = [%]
 IP = [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret < 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

IP = 0 %

IP	=	NP	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO

LL = %

LL	=	NP	A-4, A-6
LL	≥	41	A-2-5, A-2-7

4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 0.78$$

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO = A-1-a (1)

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 DNE. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Donna Mariana Pripancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

CONTROL DE COMPACTACIÓN

**- DENSIDAD POR MÉTODO DE CONO
DE ARENA**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL LUGAR POR EL MÉTODO DE CONO DE ARENA

ASTM D1556 / D1556M - 15e1

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021
SOLICITANTE : BACH. CDOQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN
CÓDIGO DE PROYECTO : BACH. IBÁÑEZ CDOAPAZA, CESAR EBERTH
UBICACIÓN DE PROYECTO : AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS

REGISTRO N°: LH21-LEMP213

REALIZADO POR : W. Rodriguez
REVISADO POR :
FECHA DE ENSAYO : 13/05/2021
TURNO : Diurno

Capa : BASE
Procedencia :
N° De Muestra : 03 Demitades

Item	PRUEBA N°			1	2	3
	CAPA			BASE	BASE	BASE
	PROFUNDIDAD			0.15	0.15	0.15
	PROGRESIVA			Km 01+000	Km 02+000	Km 03+000
1	MASA DEL FRASCO + ARENA	(g)		6880	6702	6515
2	MASA DEL FRASCO + ARENA QUE QUEDA	(g)		2881	2851	2578
3	MASA DE ARENA EN EL CONO	(g)		1588	1509	1508
4	MASA DE ARENA EN EXCAVACIÓN (1) - (2) - (3)	(g)		2221	2543	2429
5	DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm ³)			1.41	1.41	1.41
6	VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO (4) / (5)	(cm ³)		1646	1804	1723
7	MASA DEL RECIPIENTE + MATERIAL EXTRAÍDO	(g)		1415	1758	1562
8	MASA DEL RECIPIENTE	(g)		0	0	0
9	MASA DEL MATERIAL EXTRAÍDO (7) - (8)	(g)		1405	1758	1562
10	MASA DE GRAVA RETENIDA EN TAMIZ SEPARADOR 3/4 in. (g)			289	394	261
11	GRAVA RETENIDA EN TAMIZ SEPARADOR (10) / (9) * 100 (%)			8.4	9.7	7.3
12	FRACCIÓN FINA QUE PASA EL TAMIZ SEPARADOR (%) (9) - (11)			91.6	90.3	92.7
13	DENSIDAD HUMEDA (9) / (6) (g/cm ³)			2.09	2.08	2.06

CONTENIDO DE HUMEDAD

14	LECTURA DE SPEEDY (ASTM D4944-18)	4.0	4.2	3.8
15	LECTURA CORREGIDA DE SPEEDY (ASTM D4944-18)	4.0	4.2	3.8
16	CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL ((15)/(14))*100 (%)	3.9	4.1	3.7
17	DENSIDAD SECA ((13)/(1+(16)/100)) (g/cm ³)	2.01	2.09	2.03
18	MÁXIMA DENSIDAD SECA PROCTOR (g/cm ³)	2.103	2.160	2.263
19	MÁXIMA DENSIDAD SECA CORREGIDA PROCTOR (g/cm ³)	2.032	2.038	2.027
20	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD PROCTOR (%)	8.2	8.2	7.2
21	GRADO DE COMPACTACIÓN ((17)/(19))*100 (%)	98.8	98.2	98.3
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA (Visual - manual)		GM	GM-GM	GP-GM

NOTA: La máxima densidad corregida del Proctor fue aplicada en cada punto de medición en función al porcentaje de grava según la fórmula indicada en la norma ASTM D4718 para ello se utilizó la ecuación de variación de máxima densidad seca presentado de forma matemática mediante la ecuación polinómica siguiente:

Washington Rodríguez Obando
ING. EN CIVIL
CIP. 02-436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Ing. Juan Manuel Prisco Aguero
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

CARPETA ASFALTICA

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



DIAMANTICA Y ESPESOR DE MUESTRA

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ESPESOR O LA ALTURA DE LAS MUESTRAS DE MEZCLA DE ASFALTO COMPACTADO

ASTM D3549 / D3549M - 18

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE METODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBAÑEZ COOPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	Tesisistas
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO		
Procedencia	: CARPETA ASFALTICA		
Sondaje / Calicata	: ----		
N° de muestra	: 04 MUESTRAS		
Progresiva	: KM 0+000 - KM 3+000		


Standard Test Method for Thickness or Height of Compacted Asphalt Mixture Specimens

METODO DE PRUEBA "A"

ASTM C42 NUCLEO	PROGRESIVA	LADO	MEDICION DE ESPECORES (cm)				PROMEDIO	
			1	2	3	4	cm	Pulg.
N - 01	0+000.00	DERECHO	5.4	5.4	5.2	5.2	5.30	2.09
N - 02	1+000.00	IZQUIERDO	5.6	5.4	5.5	5.6	5.53	2.18
N - 03	2+000.00	DERECHO	5.4	5.6	5.3	5.5	5.45	2.15
N - 04	3+000.00	IZQUIERDO	5.6	5.5	5.5	5.4	5.50	2.17



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



RUGOSIDAD DE PAVIMENTO MEDIANTE EL EQUIPO MERLIN

- LADO DERECHO
- LADO IZQUIERDO



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

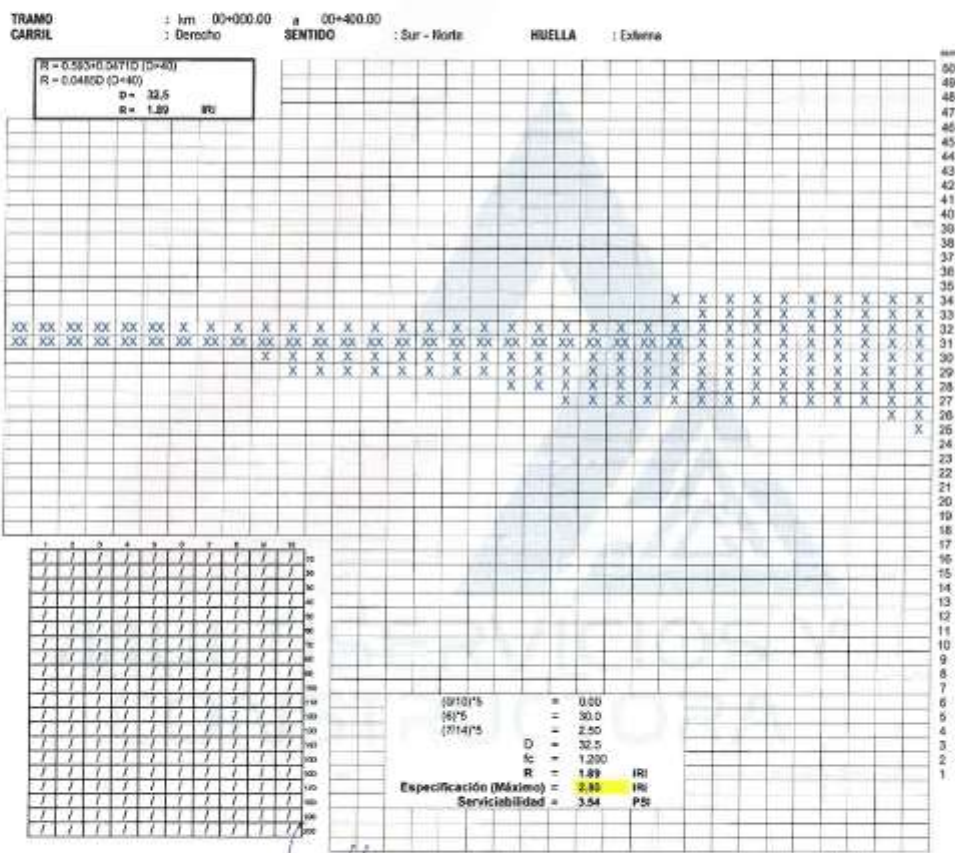
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LN21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
	: BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
RUC: 20602295533



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jefe de Laboratorio de Suelos y Pavimentos
Juan Manuel Proaño Aguirre
CIP: 49130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

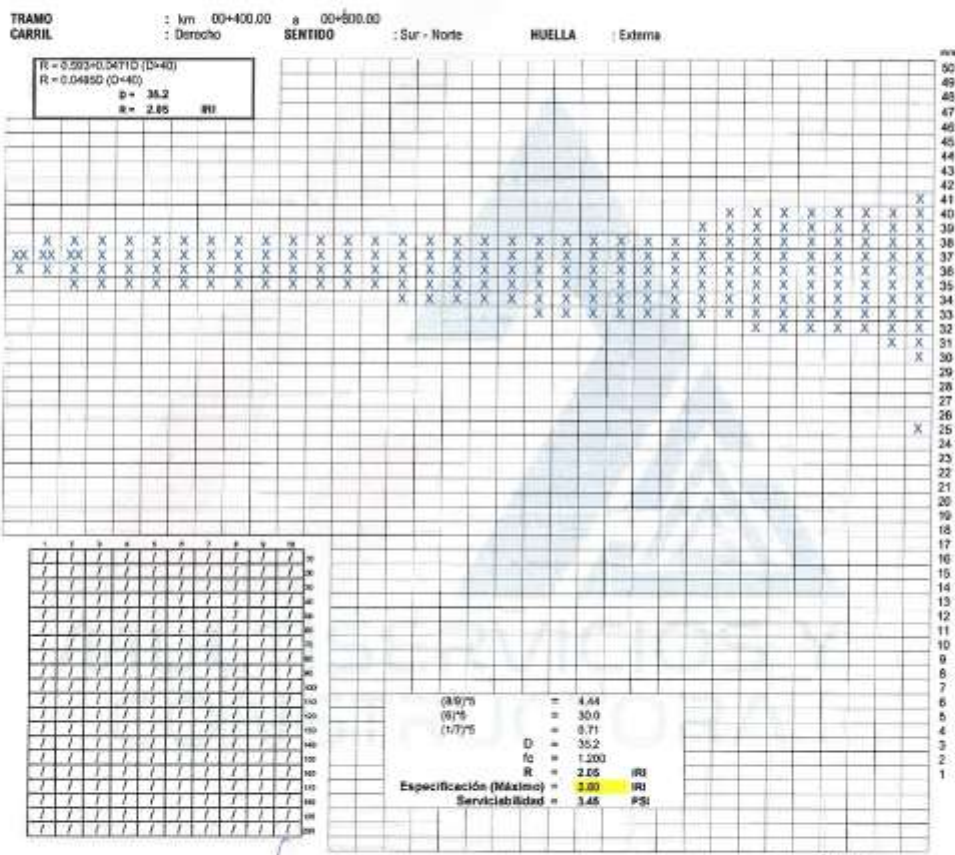
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LR21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
Ubicación de Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Tipo	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/06/2021
	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad BUENA

Washington Rodríguez Pineda
Ing. Civil, SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
D.H. 63436067



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Walter Rodríguez
C.R. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

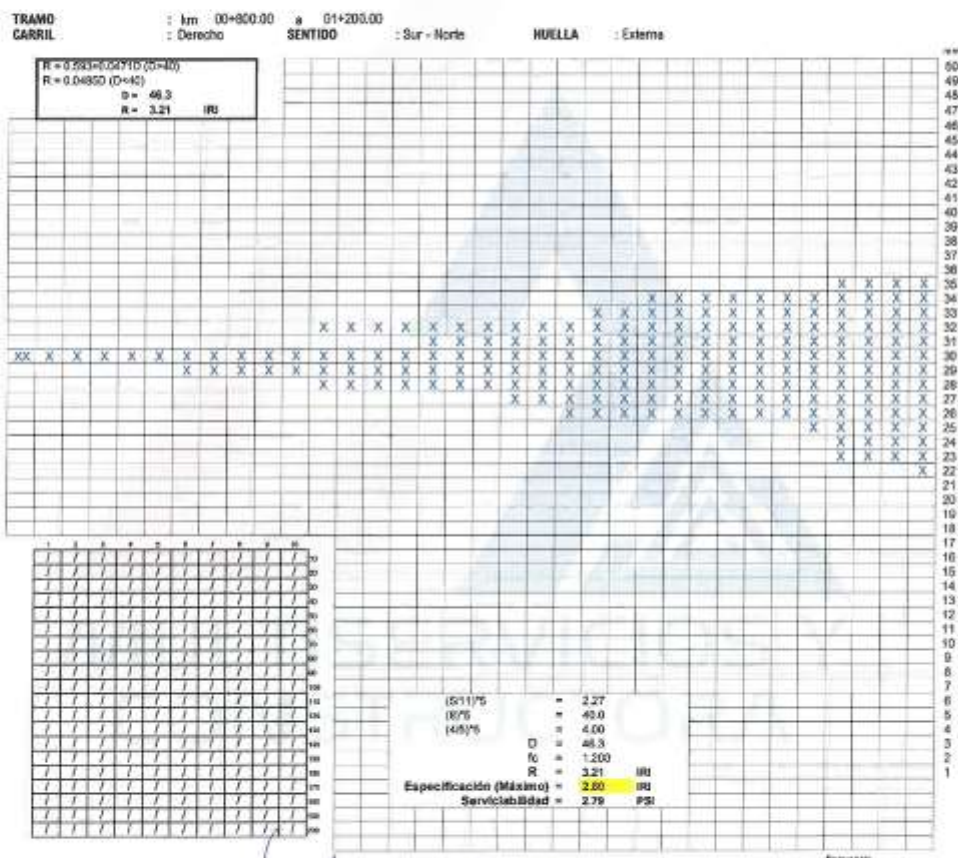
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

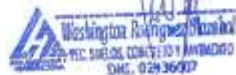
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: ---
	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad REGULAR



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

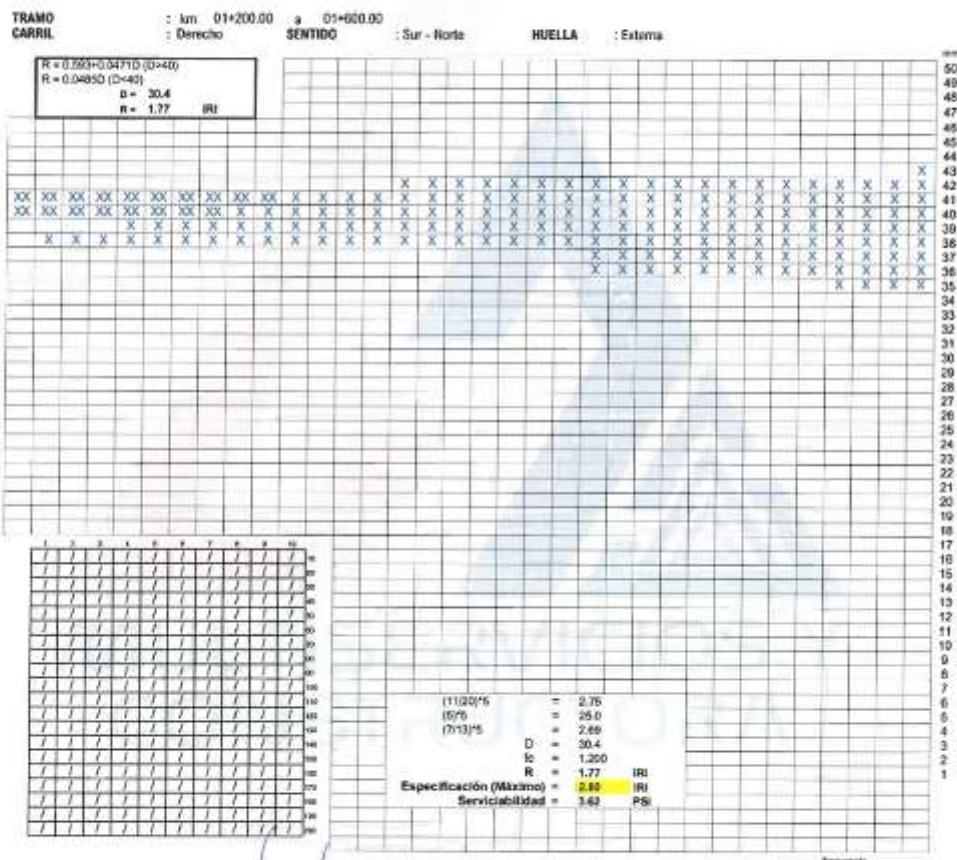
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

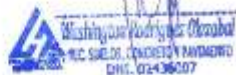
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
Ubicación de Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ CODAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Tipo	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad BUENA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

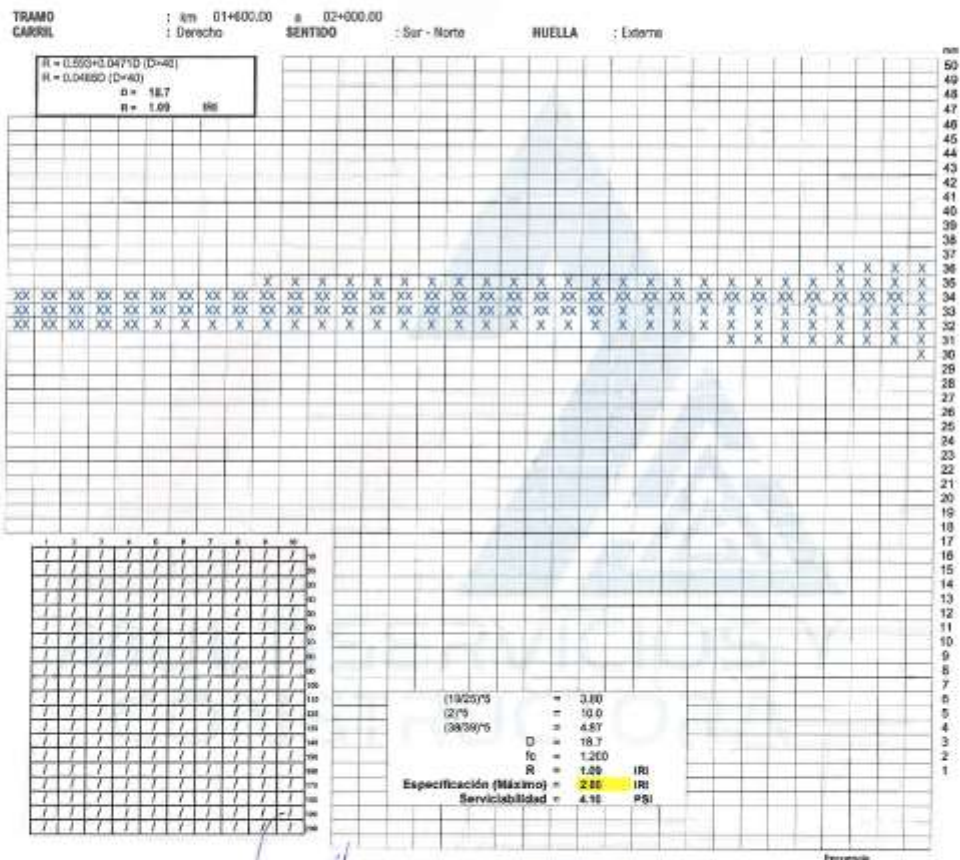
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-06 (2021)

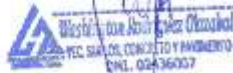
Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
Ubicación de Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ CCAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Tipo	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/06/2021
	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad MUY BUENA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 958 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

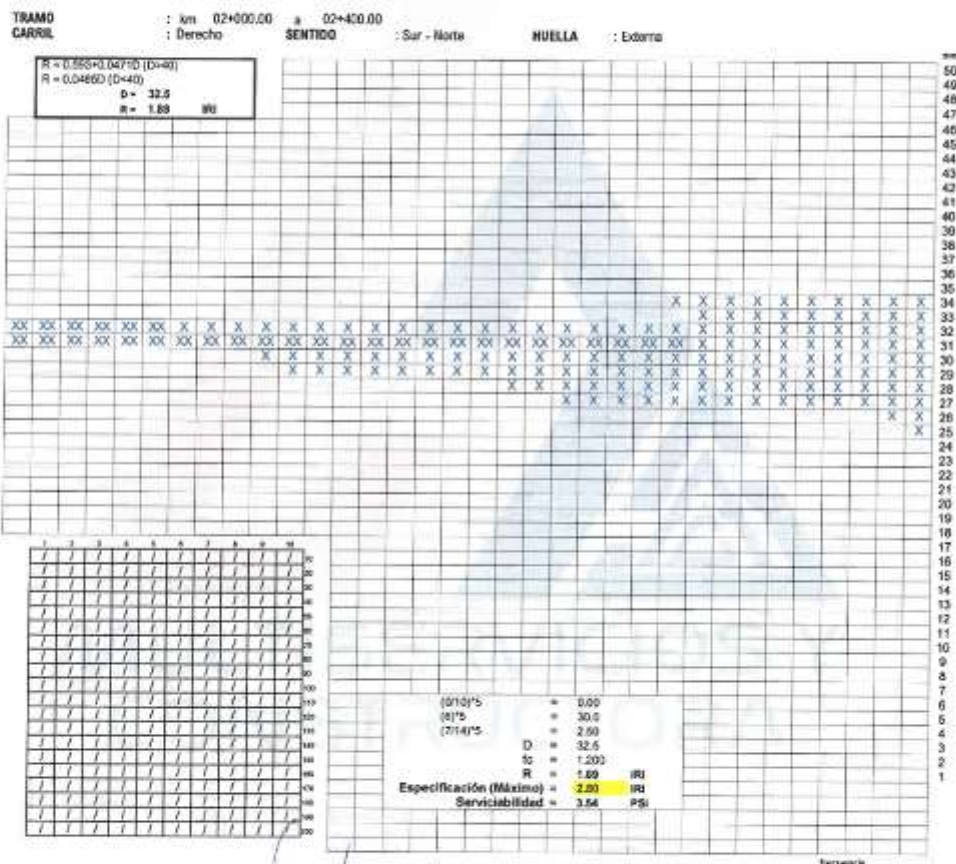
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARD - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: ---
Ubicación de Proyecto	: BACH. IBAÑEZ CCOAPAIZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodriguez
Tipo	: AZANGARD - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad BUENA

Wladimir Rodríguez Olavería
ING. S.A. DE C.V. Y VARIANTE
C.R. 024 36007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jorge Manuel Francisco Aguayo
C.R. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE PUENTES
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

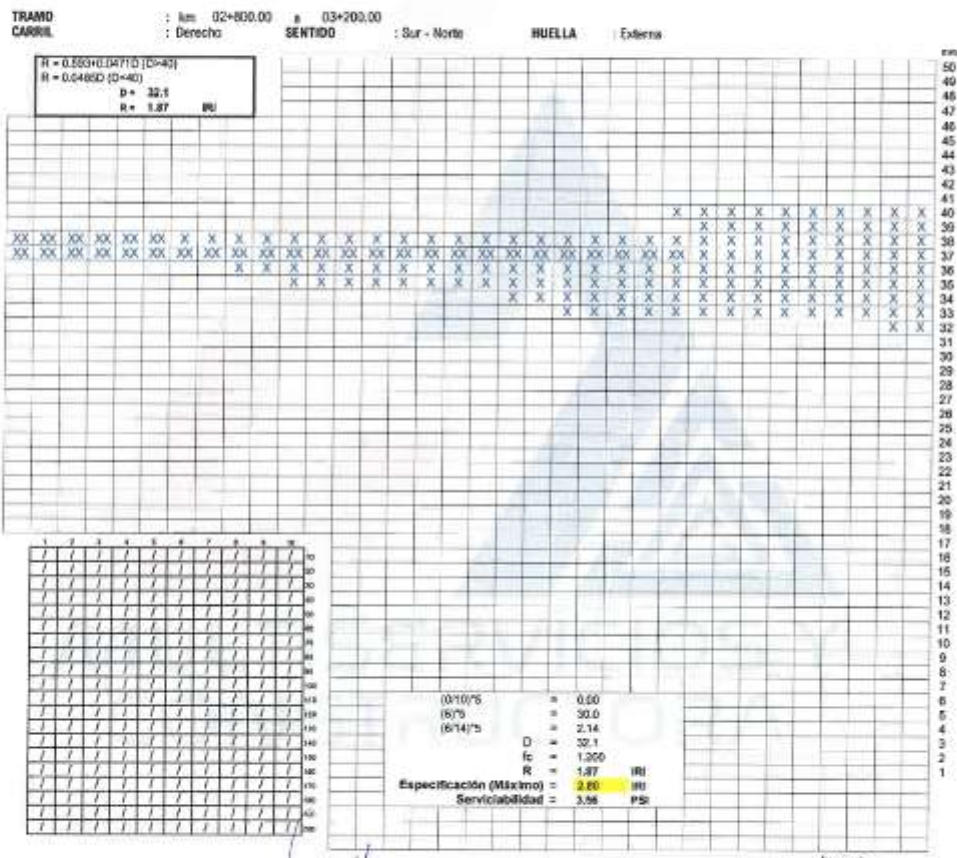
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
	: BACH. IBÁÑEZ CCOAPA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad BUENA

Washington Álvarez Escobar
Jefe de Surcos, Cosecho y Mantenimiento
CEL. 02436037



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Walter Rodríguez Proenza Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

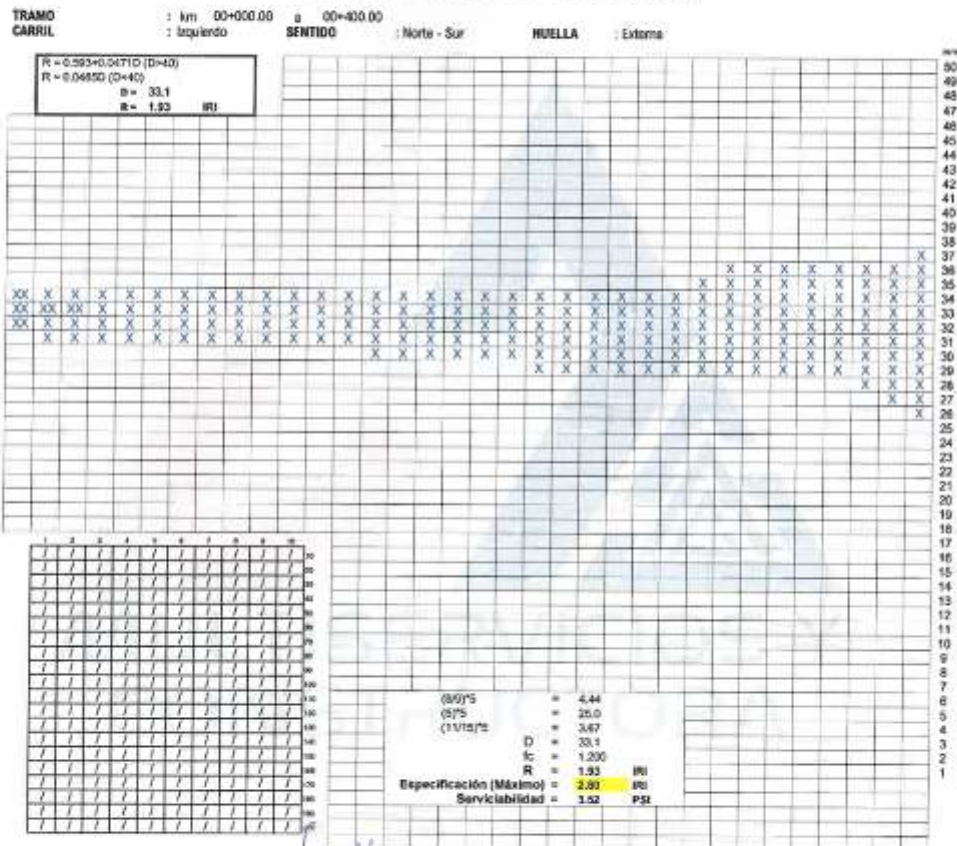
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZÁNGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-EMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
	: BACH. IBÁÑEZ CORDOBA, CESAR EBERTH	Encayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZÁNGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/06/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviceability BUENA

Washington Rodríguez Olazabal
ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Manuel Francisco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralrh.sac@gmail.com

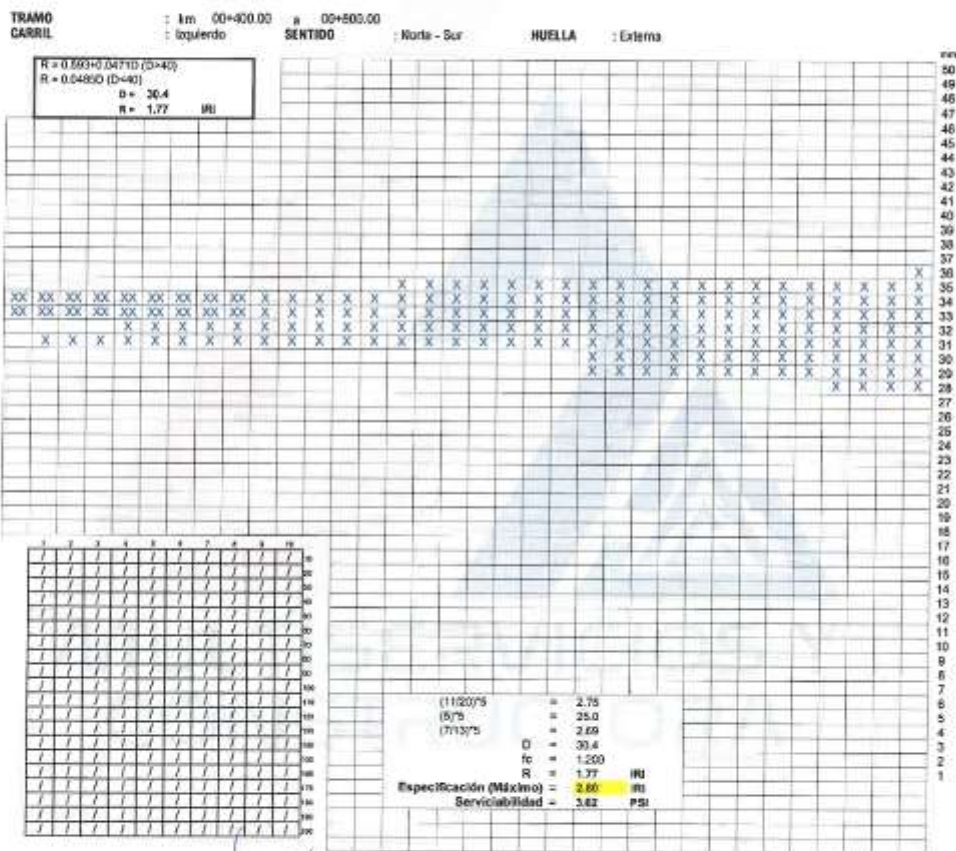
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH, COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
	: BACH, IBÁÑEZ CCOAPA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad BUENA

Washington Rodríguez Cárdenas
ING. DE SUELOS (CIVIL) E INGENIERO
CIVIL 12436/07



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Ing. W. Rodríguez
CIP. 45110
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

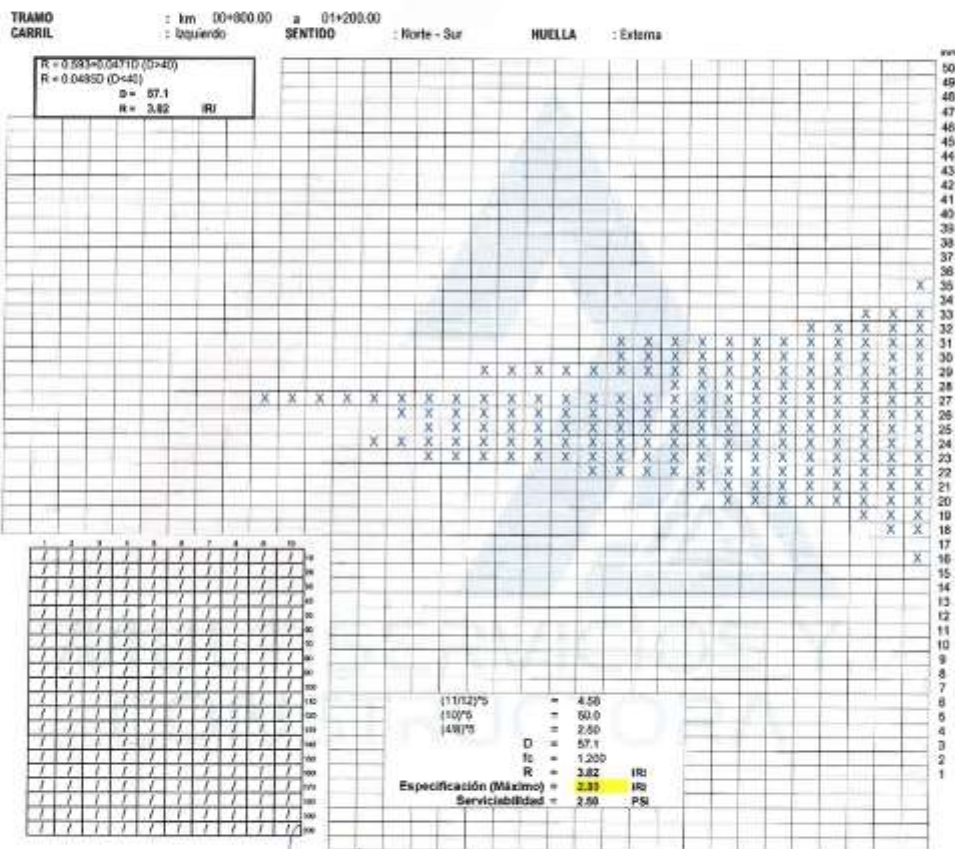
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: ----
	: BACH. IBAÑEZ COOPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/09/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad REGULAR

Washington Rodríguez Olmedo
ING. CIVIL, ESPECIALIDAD EN PAVIMENTOS
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
Juan Manuel Práxedes Aguirre
CIP. 45119
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

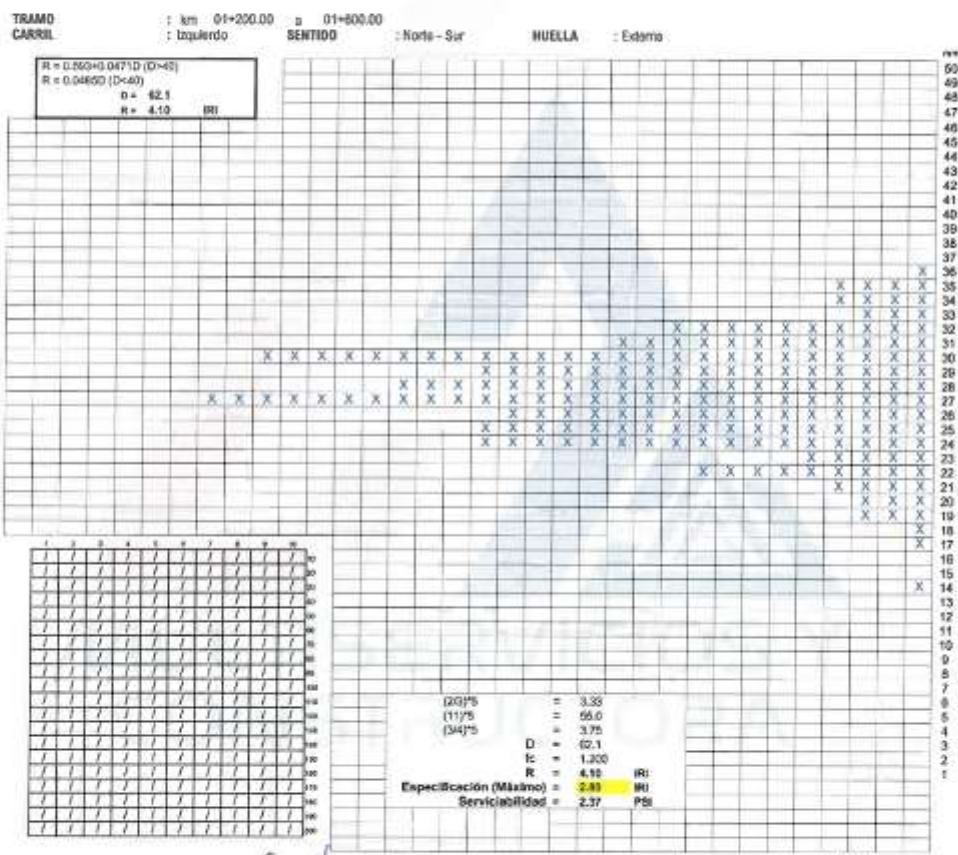
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-06 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COACKIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: ---
	: BACH. IBÁÑEZ CCOAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpa asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad REGULAR

Washington Rodríguez Olmedo
ING. CIVIL EN CONSTRUCCIÓN
C.N.L. 02436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jorge Manuel Pratscho Aguirre
CIP: 45139
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

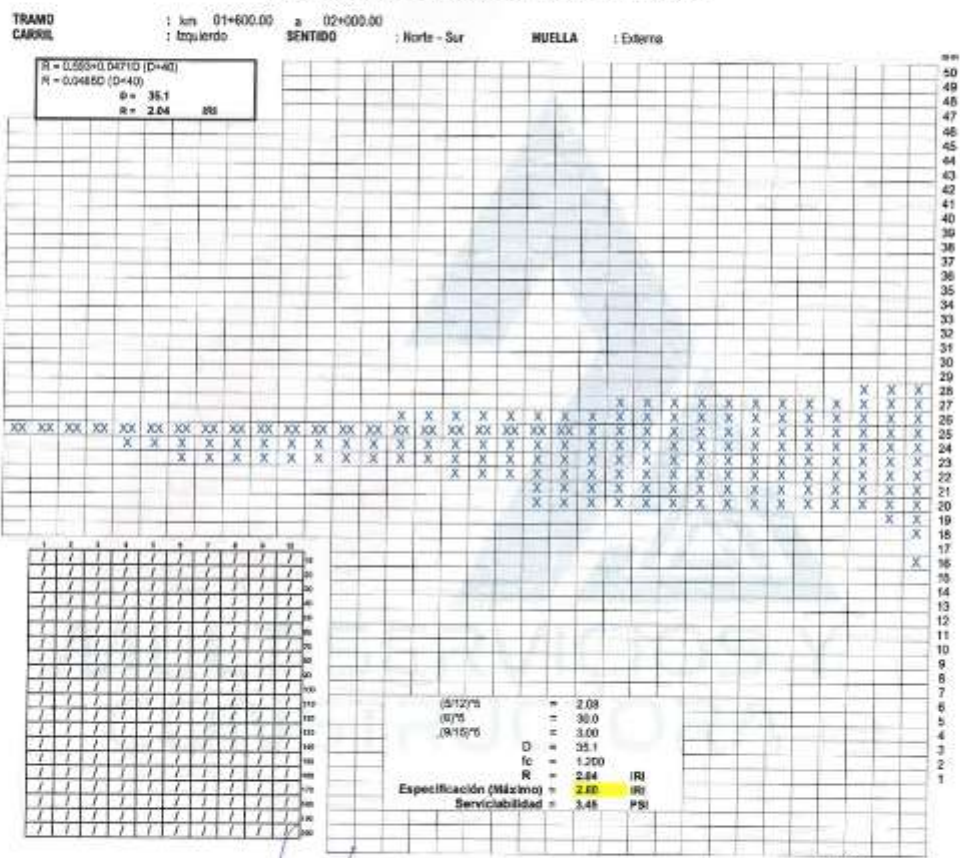
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COACQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: ----
Ubicación de Proyecto	: BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Tipo	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se Seme una serviciabilidad BUENA

Washington Rodríguez Acosta
ING. CIVIL
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prieto Aguirre
C.R. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

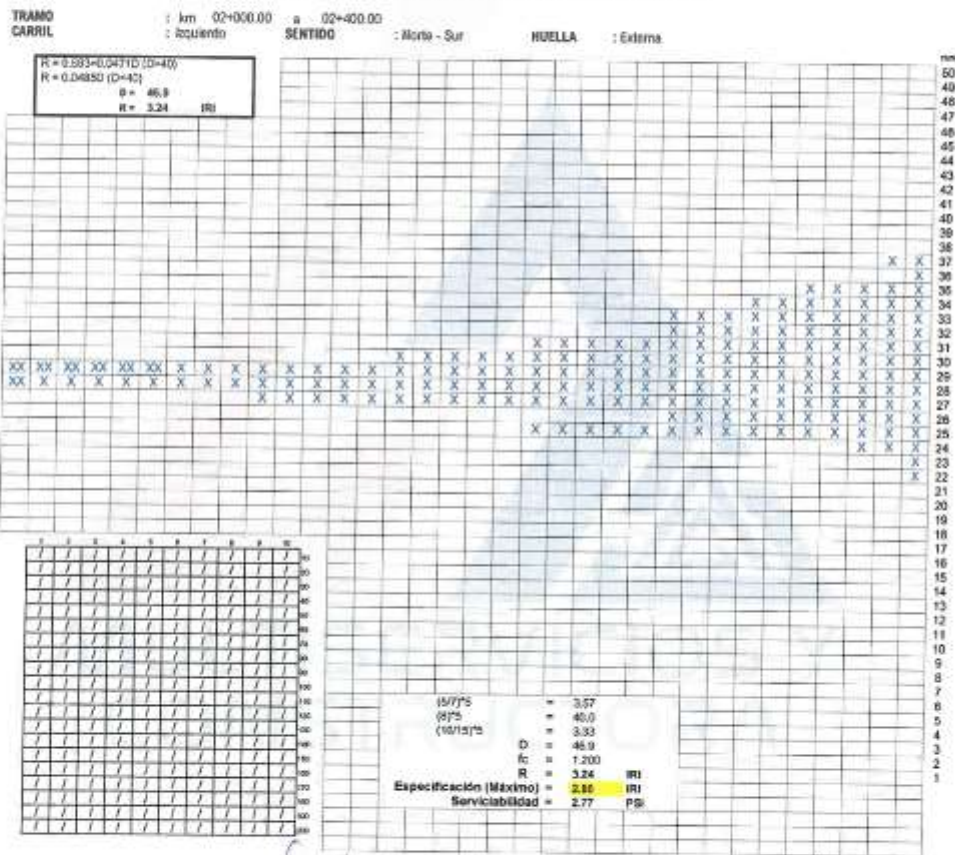
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
Ubicación de Proyecto	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Tipo	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
	: Carpea asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad REGULAR

Washington Rodríguez Obando
ENCARGADO DE SUELOS, CARRETERO Y PAVIMENTOS
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Walter Manku Priascho Aguirre
ENCARGADO DE SUELOS, CARRETERO Y PAVIMENTOS
DNI. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

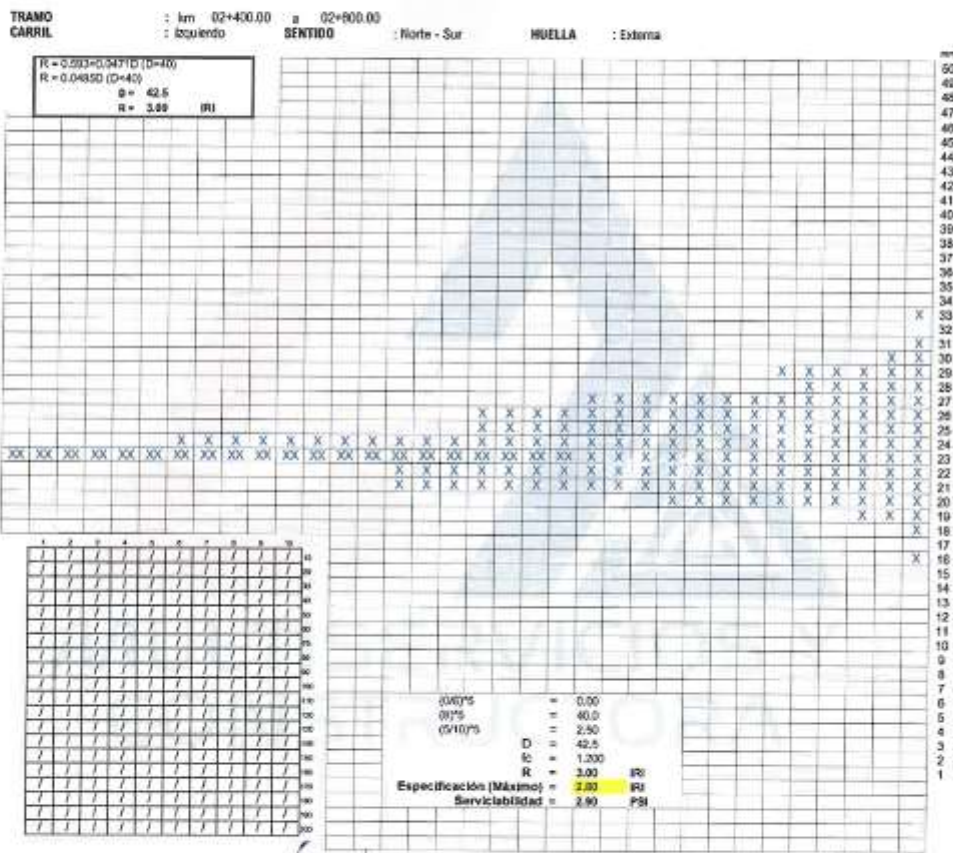
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-08 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
	: BACH. IBÁÑEZ COCAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpea asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad REGULAR

Wladimir Rodríguez Olasbal
ING. MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
C.D.L. 02436907



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jorge Manuel Prieto Aguirre
C.D.L. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

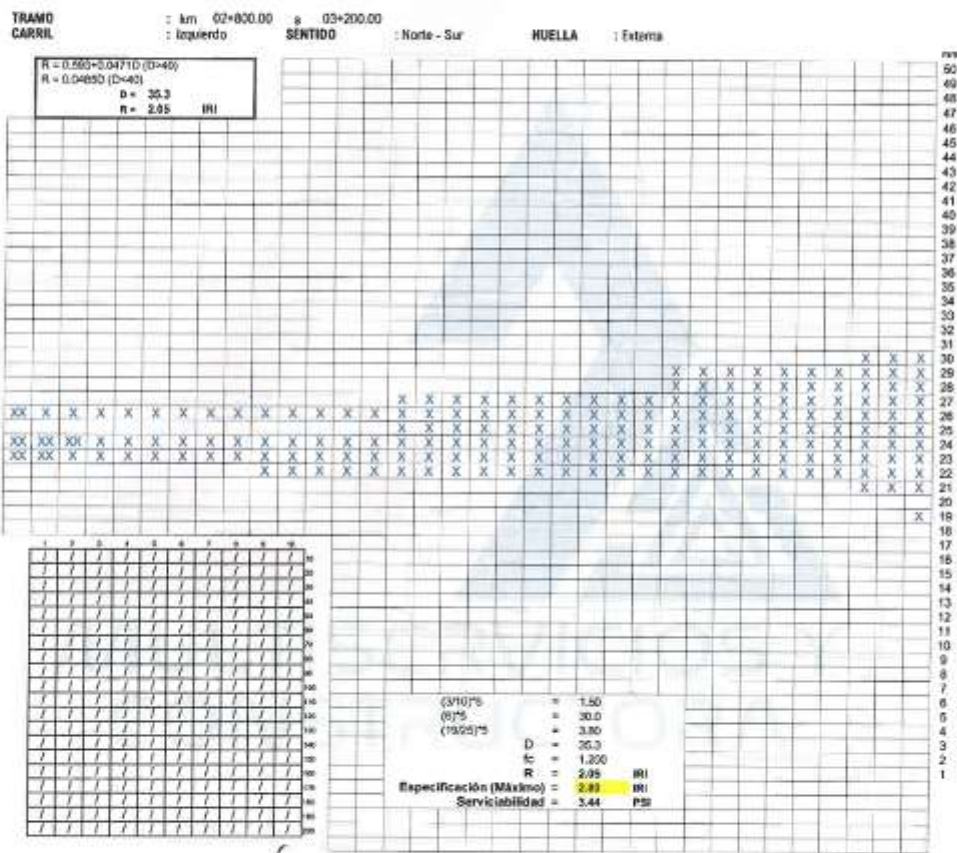
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN

ASTM E1926-06 (2021)

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	Registro N°	: LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COACQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: —
	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Ubicación de Proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo	: 13/08/2021
Tipo	: Carpeta asfáltica	Turno	: Diurno

CÁLCULO GRÁFICO DE RUGOSIDAD - HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



OBSERVACIONES

* Se tiene una serviciabilidad BUENA

Washington Rodríguez Obando
ENC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DNI. 22434007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan-Manuel Priozacho Aguirre
CIP 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



EXTRACCION DE AGLUTINANTE ASFALTICO

- GRANULOMETRIA
- LAVADO ASFALTICO



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LM21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. CONQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Mostrado por :	W. Rodriguez
Código de proyecto	: BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: Carpeta asfáltica	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso Inicial :	700.00 gr.
Precedencia	: CARPETA ASFALTICA	Peso lavado :	651.69 gr.
Sondaje / Calicata	: -----	Peso Filtro Inicial :	11.56 gr.
N° de muestra	: N° 01	Peso Filtro Final :	12.49 gr.
Progresiva	: KM 1+000.00	% Asfalto :	6.9 %

AGREGADO - CARPETA ASFALTICA

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION EQ - 2013	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	70.0	10.74	10.74	89.26	80.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	45.0	6.91	17.65	82.35	70.00	88.00
No. 4	4.75 mm	120.0	18.41	36.06	63.94	51.00	68.00
No. 10	2.00 mm	132.6	20.35	56.41	43.59	38.00	52.00
No. 20	850 µm	87.0	13.35	69.76	30.24		
No. 40	425 µm	79.9	12.25	82.01	17.99	17.00	28.00
No. 80	180 µm	62.2	9.54	91.56	8.44	8.00	17.00
No. 100	150 µm	7.4	1.13	92.68	7.32		
No. 200	75 µm	19.2	2.80	95.48	4.52	4.00	8.00
< No. 200	< No. 200	29.4	4.52	100.00			



Washington Rodríguez Obando
 INGENIERO EN PAVIMENTOS
 D.N.L. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Domingo Pineda Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE AGLUTINANTE ASFÁLTICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ASTM D2172 / D2172M - 17e1

Proyecto	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBÁÑEZ COAQUIRA, CESAR EBERTH	Mostrado por :	W. Rodríguez
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodríguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: Carpa asfáltica	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESAS - AZANGARO	Peso inicial :	700.00 gr.
Procedencia	: CARPETA ASFALTICA	Peso lavado :	651.59 gr.
Señalaje / Calicata	: - - - - -	Peso Filtro Inicio :	11.58 gr.
N° de muestra	: N° 01	Peso Filtro Final :	12.49 gr.
Progresiva	: KM 1+000.00	% Asfalto :	6.9 %

Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Asphalt Binder from Asphalt Mixtures

METODO DE PRUEBA "A" - EXTRACCIÓN CENTRIFUGA

% AGREGADO	% ASFALTO	% DISEÑO MAC 2 EXPEDIENTE	OBSERVACIONES
93.7	6.3	7 % ± 0.3	CUMPLE



W. Rodríguez
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
CIVIL, 02435007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prieto Aguirre
CIP. 45115
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y FUNDAMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAGUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por:	W. Rodríguez
	: BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por:	W. Rodríguez
Código de proyecto		Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Turno:	Diurno
Material	: Carpeta asfáltica		
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso Inicial:	700.00 gr.
Precedencia	: CARPETA ASFALTICA	Peso lavado:	656.88 gr.
Sondaje / Calicata	: -	Peso Filtro Inicial:	11.63 gr.
N° de muestra	: N° 02	Peso Filtro Final:	12.51 gr.
Progresiva	: KM 2+000.00	% Asfalto:	6.3 %

AGREGADO - CARPETA ASFALTICA

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION EG - 2013	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	52.0	7.50	7.93	92.07	80.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	80.0	9.15	17.08	82.92	70.00	80.00
No. 4	4.75 mm	123.6	18.84	35.92	64.08	51.00	68.00
No. 10	2.00 mm	133.4	20.34	56.26	43.74	38.00	52.00
No. 20	850 µm	88.8	13.54	69.80	30.20		
No. 40	425 µm	70.6	10.76	80.56	19.44	17.00	28.00
No. 80	180 µm	71.0	10.83	91.39	8.61	8.00	17.00
No. 100	150 µm	6.5	1.00	92.39	7.61		
No. 200	75 µm	16.2	2.46	94.85	5.15	4.00	8.00
< No. 200	< No. 200	33.8	5.15	100.00			



Washington Rodríguez Obando
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 UNL 02/11/2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguero
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE AGLUTINANTE ASFÁLTICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ASTM D2172 / D2172M - 17e1

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por	: W. Rodríguez
	: BACH. IBÁÑEZ COOAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por	: W. Rodríguez
Código de proyecto		Fecha de Ensayo:	: 13/06/2021
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Turno:	: Diurno
Material	: Carpeta asfáltica		
Código de muestra	: YESIS - AZANGARO	Peso inicial	: 700.00 gr.
Procedencia	: CARPETA ASFALTICA	Peso lavado	: 655.88 gr.
Sondaje / Calicata	: -	Peso Filtro Inicial	: 11.63 gr.
N° de muestra	: N° 02	Peso Filtro Final	: 12.51 gr.
Progresiva	: KM 2+000.00	% Asfalto	: 6.3 %

Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Asphalt Binder from Asphalt Mixtures
MÉTODO DE PRUEBA "A" - EXTRACCIÓN CENTRIFUGA

% AGREGADO	% ASFALTO	% DISEÑO MAC 2 EXPEDIENTE	OBSERVACIONES
93.7	6.3	7 % ± 0.3	NO CUMPLE


Washington Rodríguez
TEL: 956 020220 | 988 080809
OHL 06130657




Juan Manuel Francisco Aguirre
CIP: 45130
JEFE DE LABORATORIO DE MUESTRAS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com

RUC: 20602295533

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LIK21-LEMP-213
Settollante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN	Muestreado por :	W. Rodriguez
Código de proyecto	: BACH. IBAÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: Carpeta asfáltica	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Peso inicial :	700.00 gr.
Procedencia	: CARPETA ASFALTICA	Peso lavado :	651.04 gr.
Sondeo / Calicata	: -----	Peso Filtro Inicial :	11.57 gr.
N° de muestra	: N° 03	Peso Filtro Final :	12.12 gr.
Progresiva	: KM 3+000.00	% Asfalto :	7.0 %

AGREGADO - CARPETA ASFALTICA

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	GRADACION EG - 2013	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	81.4	9.43	9.43	90.57	80.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	39.2	6.03	15.45	84.55	70.00	88.00
No. 4	4.75 mm	133.5	20.51	35.96	64.04	51.00	68.00
No. 10	2.00 mm	130.2	20.00	55.96	44.04	38.00	52.00
No. 20	850 µm	92.2	14.16	70.12	29.88		
No. 40	425 µm	71.0	10.90	81.02	18.98	17.00	28.00
No. 80	180 µm	65.3	10.03	91.05	8.94	8.00	17.00
No. 100	150 µm	8.7	1.02	92.08	7.92		
No. 200	75 µm	16.2	2.49	94.56	5.44	4.00	8.00
< No. 200	< No. 200	35.4	5.44	100.00			



Washington Victor Hugo Chacabaz
 INGENIERO DE SUELOS, CEMENTO Y PAVIMENTO
 C.N.L. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Prieto Aguilar
 CIP. 45130
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE AGLUTINANTE ASFÁLTICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ASTM D2172 / D2172M - 17e1

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COACUIRA CUEVA, DENIS YONATAN BACH. IBÁÑEZ COAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	W. Rodriguez
Código de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Ensayado por :	W. Rodriguez
Utilización de proyecto	: Carpeta asfáltica	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO	Turno:	Diurno
Precedencia	: CARPETA ASFALTICA	Peso Inicial :	700.00 gr.
Sonda / Calicata	: N° 03	Peso lavado :	661.04 gr.
N° de muestra	: KM 3+000.00	Peso Filtro Inicial :	11.57 gr.
Progresiva		Peso Filtro Final :	12.12 gr.
		% Asfalto :	7.0 %

Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Asphalt Binder from Asphalt Mixtures

MÉTODO DE PRUEBA "A" - EXTRACCIÓN CENTRIFUGA

% AGREGADO	% ASFALTO	% DISEÑO MAC 2 EXPEDIENTE	OBSERVACIONES
93.0	7.0	7 % ± 0.3	CUMPLE


 Washington Acuña
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02434007




 Juan Manuel Prieto
 CIP. 43130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



ESTABILIDAD Y FLUJO DEL PAVIMENTO ASFALTICO

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20802295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA ESTABILIDAD Y EL FLUJO DE MARSHALL DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ASTM D6927 - 15

Proyecto	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE MÉTODOS CONVENCIONALES Y DESTRUCTIVOS, TRAMO AZANGARO - SALINAS DEL KM 0+000 AL 3+000, PUNO 2021	REGISTRO N°:	LH21-LEMP-213
Solicitante	: BACH. COAQUIRA CUEVA, DENIS YONATAN : BACH. IBAÑEZ CCOAPAZA, CESAR EBERTH	Muestreado por :	W. Rodriguez
Código de proyecto		Ensayado por :	W. Rodriguez
Ubicación de proyecto	: AZANGARO - SAN JUAN DE SALINAS	Fecha de Ensayo:	13/08/2021
Material	: Carpeta asfáltica	Turno:	Diurno
Código de muestra	: TESIS - AZANGARO		
Precedencia	: CARPETA ASFALTICA		
Sondaje / Calicata	: -		
N° de muestra	: 04 MUESTRAS		
Progresiva	: KM 0+000 - KM 3+000		

Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Asphalt Mixtures

PROGRESIVA	ESTABILIDAD kg	FACTOR DE ESTABILIDAD	ESTABILIDAD CORREGIDA	FLUJO (0.01 mm.)	FACTOR DE RIGIDEZ
KM 0+000.00	951	1.23	1169.73	3.80	3075
KM 1+000.00	1021	1.14	1163.94	4.00	2910
KM 2+000.00	987	1.19	1174.53	3.80	3091
KM 3+000.00	1125	1.25	1406.25	3.90	3606
PROMEDIO			1229 kg	3.88 mm	3171 kg/cm

Washington Rodríguez de Obando
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
DNL 02434007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Pizarro Aguirre
C.P. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

ANEXO 5: Cálculo para la evaluación del pavimento flexible

EVALUACION DE PAVIMENTO FLEXIBLE

PARA LA EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE SE REALIZO EL DISEÑO CON LOS DATOS DE CAMPO Y DATOS DEL EXPEDIENTE COMO SE MUESTRA A CONTINUACION:

NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE DISEÑO :SE ESTA CONSIDERANDO EL ESALs DEL EXPEDIENTE:

ESALs (W18) 507,015.00

EL CBR DE LA SUBRASANTE EL CUAL ESTAMOS CONSIDERANDO ES EL ENSAYADO EN CAMPO CORRESPONDIENTE AL KM 2+000 EL CUAL ES EL MAS CRITICO:

CBR 11.4

EL MODULO DE RESILIENTE (Mr) ES CONSIDERADO MEDIANTE LA FORMULA DE LA Guía AASHTO 2002

$$M_R (psi) = 2555 \times CBR^{0.65}$$

Mr 12,128.58

SEGÚN EL METODO GUIA AASHTO 93 DE DISEÑO SE TIENE LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN+1)^{1.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

DONDE:

PRIMERO HALLAMOS EL Log DE EL ESAL:

Log10 (W18) 5.71

AHORA PARA CONOCER LOS DATOS FALTANTES LO REALIZAMOS SEGÚN MTC-14

NIVEL DE CONFIABILIDAD PARA UNA SOLA ETAPA DE DISEÑO:SEGÚN EL CUADRO QUE SE MUESTRA A CONTINUACION

Cuadro 12.6
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño
(10 o 20 años) según rango de Tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados	Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T ₁₀	75,000	65%
	T ₂₀	150,001	70%
	T ₃₀	300,001	75%
	T ₄₀	500,001	80%
	T ₅₀	750,001	80%
Resto de Caminos	T ₁₀	1,000,001	85%
	T ₂₀	1,500,001	85%
	T ₃₀	3,000,001	85%
	T ₄₀	5,000,001	90%
	T ₅₀	7,500,001	90%
	T ₆₀	10,000,001	90%
	T ₇₀	12,500,001	90%
	T ₈₀	15,000,001	95%
	T ₉₀	20,000,001	95%
	T ₁₀₀	25,000,001	95%
	T ₁₂₀	>30,000,000	95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Cofiabilidad (%R) 80

COEFICIENTE ESTADISTICO DE LA DESVIACION ESTANDAR NORMAL PARA UNA SOLA ETAPA DE DISEÑO

Cuadro 12.8
Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Z_R)
Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)
Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	Ejes equivalentes acumulados		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{10}	75,000	150,000	-0.385
	T_{15}	150,001	300,000	-0.524
	T_{20}	300,001	500,000	-0.674
	T_{30}	500,001	750,000	-0.842
	T_{40}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T_{50}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T_{60}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T_{70}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T_{80}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T_{90}	7,500,001	10,000,000	-1.282
	T_{100}	10,000,001	12,500,000	-1.282
	T_{120}	12,500,001	15,000,000	-1.282
	T_{150}	15,000,001	20,000,000	-1.645
	T_{200}	20,000,001	25,000,000	-1.645
	T_{250}	25,000,001	30,000,000	-1.645
	T_{300}	>30,000,000		-1.645

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Z_R -0.842

DESVIACION ESTANDAR COMBINADA (S_o): SEGÚN LA GUIA AASHTO RECOMIENDO ADOPTAR VALORES ENTRE 0.40 A 0.50 SE TOMARA SEGÚN **MTC-14** EL VALOR DE 0.45

S_o 0.45

SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i): SEGÚN TABLA DEL **MTC-14**

Cuadro 12.10
Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	Ejes equivalentes acumulados		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{10}	75,00	150,000	3.80
	T_{15}	150,001	300,000	3.80
	T_{20}	300,001	500,000	3.80
	T_{30}	500,001	750,000	3.80
	T_{40}	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T_{50}	1,000,001	1,500,000	4.00
	T_{60}	1,500,001	3,000,000	4.00
	T_{70}	3,000,001	5,000,000	4.00
	T_{80}	5,000,001	7,500,000	4.00
	T_{90}	7,500,001	10,000,000	4.00
	T_{100}	10,000,001	12,500,000	4.00
	T_{120}	12,500,001	15,000,000	4.00
	T_{150}	15,000,001	20,000,000	4.20
	T_{200}	20,000,001	25,000,000	4.20
	T_{250}	25,000,001	30,000,000	4.20
	T_{300}	>30,000,000		4.20

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

P_i 3.8

SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt) SEGÚN EL CUADRO DEL MTC-14

Cuadro 12.11
Índice de Serviciabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	EES EQUIVALENTES ACUMULADOS	Índice de Serviciabilidad Final (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T ₁₀	75,000	2.00
	T ₂₀	150,001	2.00
	T ₃₀	300,001	2.00
	T ₄₀	500,001	2.00
	T ₅₀	750,001	2.00
Resto de Caminos	T ₆₀	1,000,001	2.50
	T ₇₀	1,500,001	2.50
	T ₈₀	3,000,001	2.50
	T ₉₀	5,000,001	2.50
	T ₁₀₀	7,500,001	2.50
	T ₁₁₀	10,000,001	2.50
	T ₁₂₀	12,500,001	2.50
	T ₁₃₀	15,000,001	3.00
	T ₁₄₀	20,000,001	3.00
	T ₁₅₀	25,000,001	3.00
	T ₁₆₀	>30,000,000	3.00

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Pt 2

VARIACION DE SERVICIABILIDAD Δ PSI: ES LA DIFERENCIA DE LA SERVICIABILIDAD INICIAL Y TERMINAL EL CUAL RESULTA

Δ PSI 1.8

NUMERO ESTRUCTURAL SEGÚN PROGRAMA AASHTO 93: CON LOS DATOS OBTENIDOS LINEAS ARRIBA SE PROCEDE AL CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)

SN 2.39

ENTONCES REEMPLAZANDO EN LA SIGUIENTE FORMULA SE TIENE QUE SI CUMPLE:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_a S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{5.18}}} + 2.32 \log_{10}(M_a) - 8.07$$

FORMULA AASHTO	5.71
Log10 (W18)	5.71

....OK
....OK

POR LO TANTO SE PROCEDE CON EL CALCULO DE LOS ESPESORES

	Espesor (cm)	CBR	Coef. Estructural	Coef. Drenaje	Nº estructural real
Carpeta Asfáltica	4.8		0.41		0.775
Base	18	85.2	0.133	1	0.943
Sub Base	18	36.6	0.116	1	0.822
Sub Rasante		11.4			
TOTAL	40.8			SN TOTAL	2.54
					CUMPLE

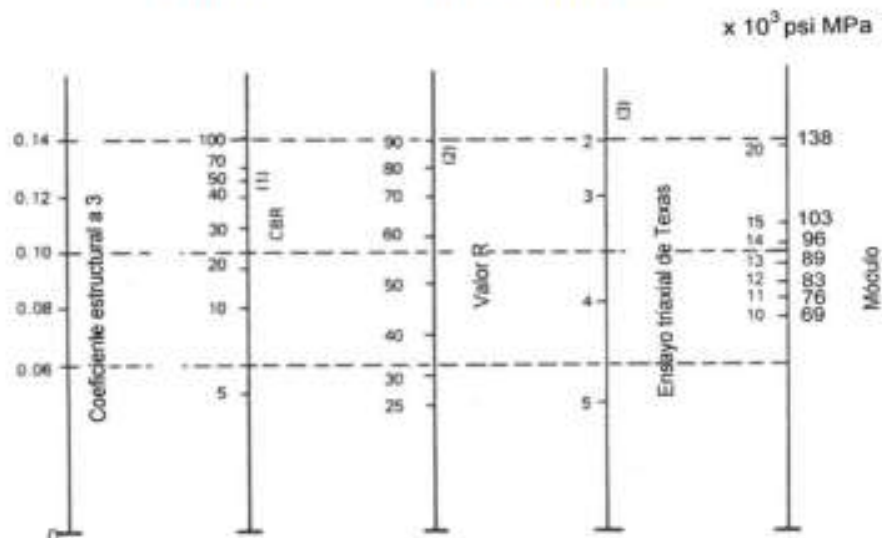
SE ESTA REALIZANDO EL DISEÑO CON LOS ESPESORES REALES ENCONTRADOS EN LA VISITA A CAMPO

SE ESTA REALIZANDO EL DISEÑO CON LOS CBR MAS CRITICOS DE LABORATORIO QUE CORRESPONDEN AL KM 2+000

PARA EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFALTICA SE ASUME 0.41 DEL EXPEDIENTE TECNICO

PARA EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE Y SUB BASE CON RESPECTO A SU CBR SE ADQUIERE DE LA SIGUIENTE TABLA EL CUAL ESTA DADO POR EL METODO AASHTO

PARA HALLAR EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL



EL COEFICIENTE DE DRENAJE PARA LAS CAPAS DE BASE Y SUB BASE SE ASUME 1 SEGÚN **MTC-14**

POR LO TANTO EL NUMERO ESTRUCTURAL REAL SEGÚN LA FORMULA DEL **MTC-14** ES :

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

DONDE: a1, a2, a3 representan coeficientes estructurales de las capas, superficial, base, sub base, respectivamente, d1,d2,d3 representan los espesores de las capas superficial, base, sub base respectivamente, m2,m3 representan los coeficientes de drenaje para las capas de base y sub base, respectivamente

$$SN \text{ TOTAL} = 2.54$$

DONDE SE ENCUENTRA QUE EL DISEÑO CON LOS DATOS REALES ENCONTRADOS EN CAMPO SI CUMPLEN CON LAS NORMAS DE LA GUIA **AASHTO 93 Y EL MTC-14**

ANEXO 6: Calculo para la serviciabilidad del pavimento flexible

INDICE DE RUGOSIDAD CON EQUIPO DE MERLIN

Con los datos obtenidos en campo se procede a calcular el PSI mediante la siguiente formula de la **Guía AASHTO**

$$PSI = \frac{5}{e^{\frac{IRI}{5.5}}}$$

Donde:

$$e = 2.71828183 \text{ (base de los logaritmos neperianos)}$$

Los datos obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

IRI	PSI
1.89	3.55
2.05	3.44
3.21	2.79
1.77	3.62
1.09	4.10
1.89	3.55
3.25	2.77
1.87	3.56
1.93	3.52
1.77	3.62
3.82	2.50
4.10	2.37
2.04	3.45
3.24	2.77
3.00	2.90
2.05	3.44

Con los PSI obtenidos se realiza la clasificacon mediante el siguiente cuadro de indice de serviciabilidad

Tabla 1. Índice de Serviciabilidad

Índice de Serviciabilidad (PSI)	Calificación
5-4	Muy buena
4-3	Buena
3-2	Regular
2-1	Mala
1-0	Muy Mala

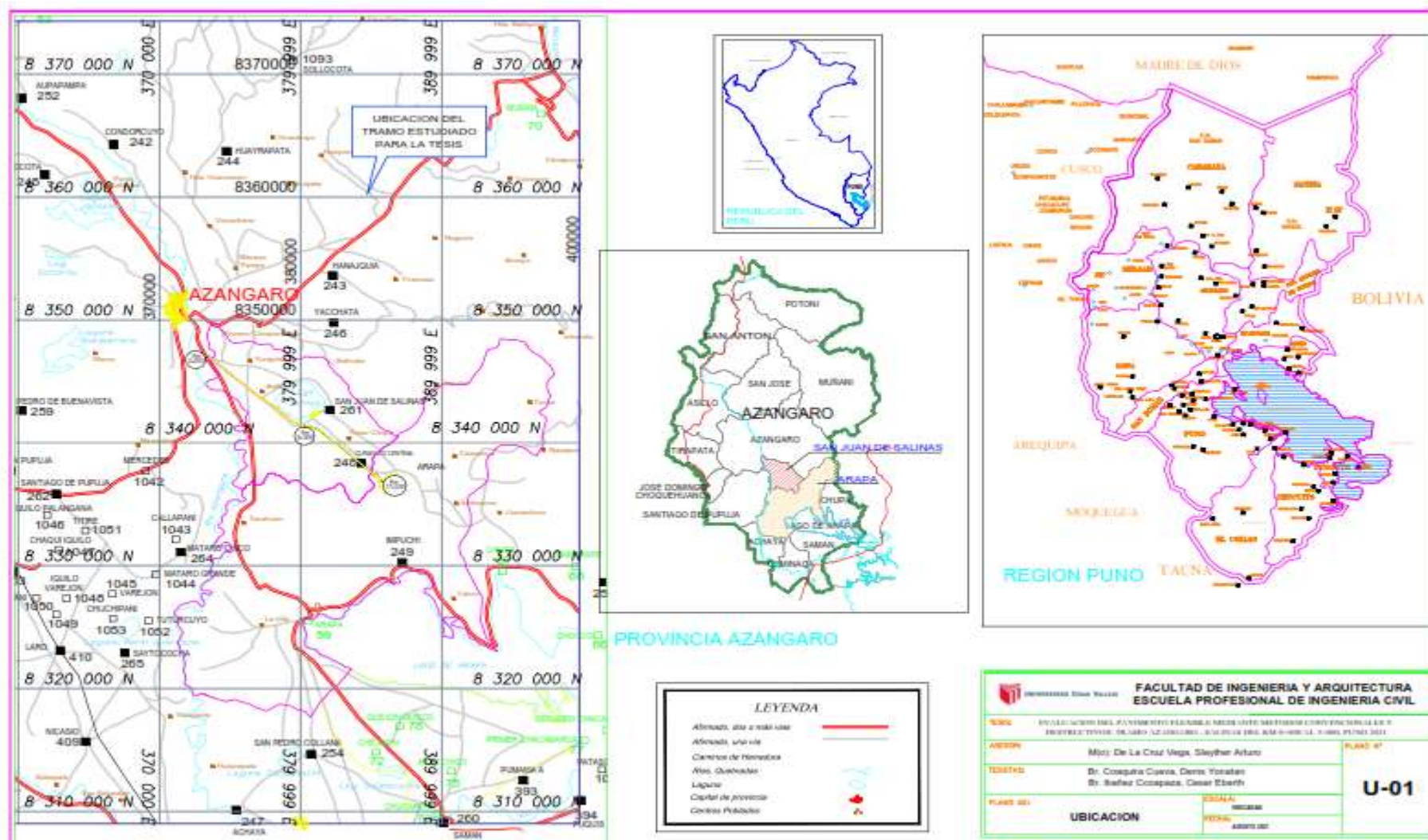
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Se muestra el siguiente cuadro resumen donde se califica el tramo estudiado:

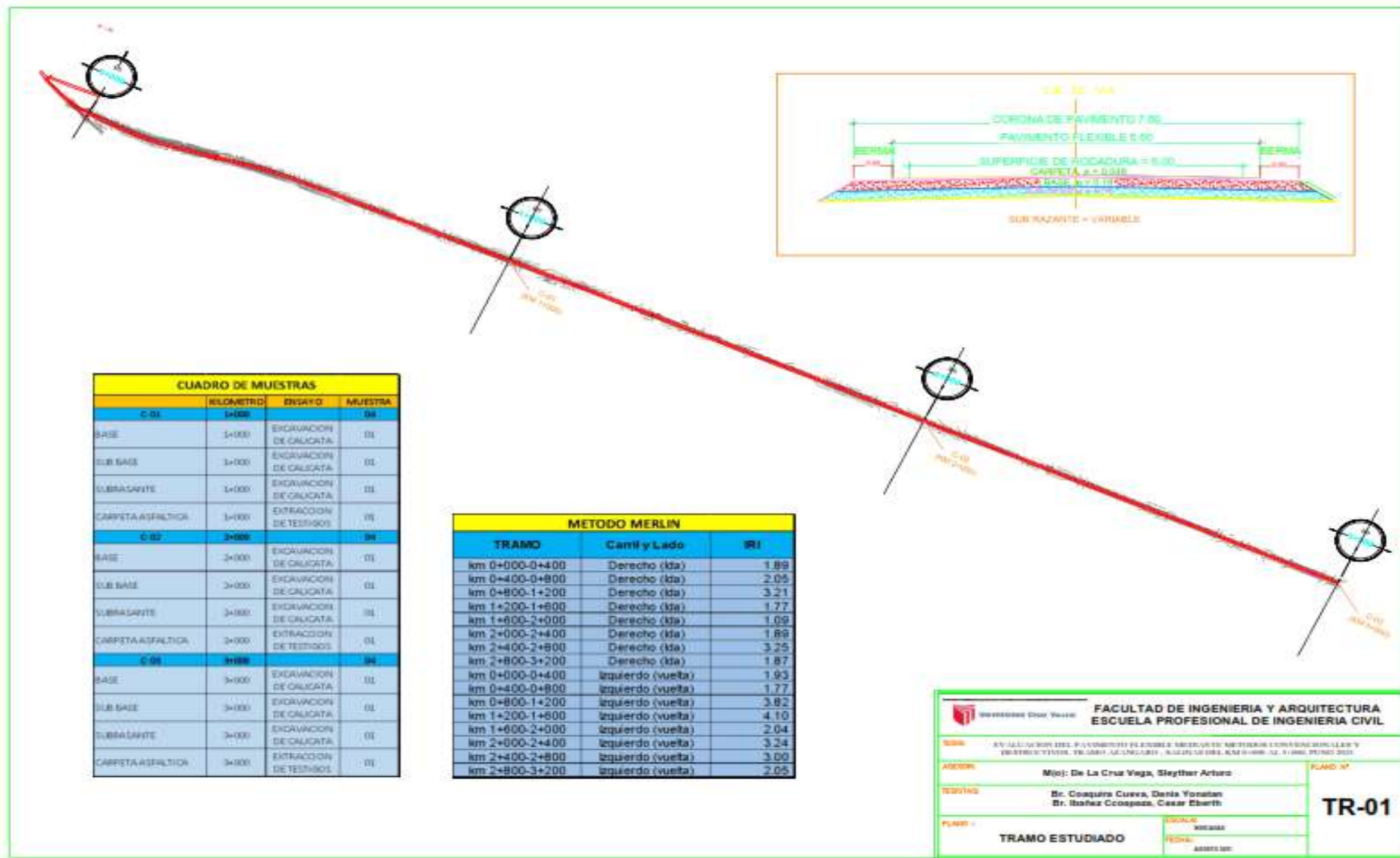
ITEM	TRAMO	Carril y Lado	IRI	PSI	CLAS. DE SERVICIABILIDAD
1	km 0+000-0+400	Derecho (Ida)	1.89	3.01	BUENA
2	km 0+400-0+800	Derecho (Ida)	2.05	3.44	BUENA
3	km 0+800-1+200	Derecho (Ida)	3.21	2.79	REGULAR
4	km 1+200-1+600	Derecho (Ida)	1.77	3.62	BUENA
5	km 1+600-2+000	Derecho (Ida)	1.09	4.10	MUY BUENA
6	km 2+000-2+400	Derecho (Ida)	1.89	3.55	BUENA
7	km 2+400-2+800	Derecho (Ida)	3.25	2.77	REGULAR
8	km 2+800-3+200	Derecho (Ida)	1.87	3.56	BUENA
9	km 0+000-0+400	Izquierdo (vuelta)	1.93	3.52	BUENA
10	km 0+400-0+800	Izquierdo (vuelta)	1.77	3.62	BUENA
11	km 0+800-1+200	Izquierdo (vuelta)	3.82	2.50	REGULAR
12	km 1+200-1+600	Izquierdo (vuelta)	4.10	2.37	REGULAR
13	km 1+600-2+000	Izquierdo (vuelta)	2.04	3.45	BUENA
14	km 2+000-2+400	Izquierdo (vuelta)	3.24	2.77	REGULAR
15	km 2+400-2+800	Izquierdo (vuelta)	3.00	2.90	REGULAR
16	km 2+800-3+200	Izquierdo (vuelta)	2.05	3.44	BUENA
TOTAL			2.15	3.34	BUENA

se muestra que el PSI obtenido es 3.41 que según el cuadro de índice de serviciabilidad el tramo en estudio se encuentra en la clasificación buena

ANEXO 7: Plano de ubicación del tramo de la vía para la presente tesis



ANEXO 8: Plano de todo el tramo estudiado con sus respectivos datos



ANEXO 9: PANEL FOTOGRAFICO



Foto N°01: Ubicación del tramo en estudio desde el punto de inicio



Foto N°02: En la imagen se observa la realización del método de Merlín comenzando en el km 0+000 de ida



Foto N°03: En la imagen se observa la realización del ensayo de densidad de campo con el método de cono de arena



Foto N°04: En la imagen se observa la realización del método de Merlín de vuelta



Foto N°05: En la imagen se observa la realización del ensayo de densidad de campo con el método de cono de arena en las diferentes capas de la estructura del pavimento



Foto N°06: En la imagen se observa la realización del ensayo de granulometría en el laboratorio



Foto N°07: En la imagen se observa la realización del ensayo de proctor modificado



Foto N°08: En la imagen se observa la realización del ensayo de CBR (California Bearing Ratio)



Foto N°09: En la imagen se observa la realización del ensayo de lavado asfáltico



Foto N°09: En la imagen se observa la realización del ensayo de lavado asfáltico